

**Proyecto Fortalecimiento Institucional para la
Ejecución de la Estrategia Nacional de Control de la
Tala Ilegal de Recursos Forestales en Costa Rica**

SINAC-FAO- TCP/COS/3003

-PRIMER INFORME-

**Costos de Acceso a la Legalidad, Cadenas y
Actores de Mercado de la Madera legal e ilegal en
Costa Rica.**

Guillermo A. Navarro. Ph.D.

Consultor Nacional en Economía Forestal

Rodolfo J. Vieto M. M.Sc.

Gerardo Bermúdez. Ing. For.

Asistentes en Economía Forestal

San José, Noviembre 2006

Contenido

ÍNDICE DE TABLAS.....	IV
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	VI
RESUMEN EJECUTIVO.....	2
1 INTRODUCCIÓN.....	3
2 OBJETIVOS	3
3 METODOLOGÍA	4
3.1 Revisión bibliográfica sobre el tema	4
3.2 Definición de las hipótesis de trabajo.....	4
3.3 Enfoque metodológico	5
3.3.1 ¿Estudios de caso?.....	5
3.3.2 Entrevistas con informantes clave y comprobación de hipótesis sobre precios y cadenas de mercado	6
3.4 Determinación de los ingresos y márgenes de concentración de riqueza entre actores y actividades de las cadenas de mercado de la madera en Costa Rica	9
3.4.1 Cálculo de los márgenes de concentración de riqueza	11
3.4.2 Adjudicación de las ineficiencias en las cadenas de mercado de la madera entre cada uno de los actores	12
4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN	13
4.1 Costos de acceso a la legalidad para aprovechamientos forestales.....	13
4.1.1 Asignación de los costos de acceso a la legalidad entre actores	15
4.1.2 Sensibilización de los costos de acceso a la legalidad ante atrasos en las tramitologías	18
4.2 Cadenas de mercado legales e ilegales de la madera en Costa Rica	18
4.3 Cadenas alternativas de mercado de la madera en Costa Rica	21
4.4 Cadenas de mercado de la madera seleccionadas.	22
4.5 Efecto de la “ilegalidad” sobre el comportamiento de los precios de productos y los costos de actividades de las cadenas de mercado de la madera.....	23
4.6 Combinaciones de factores resultantes para las cadenas de mercado seleccionadas	24
4.7 Distribución de ingresos y márgenes de concentración de riqueza entre los actores y actividades de las cadenas de mercado.....	26
4.7.1 Ingresos y márgenes de concentración de riqueza	26

4.8	Posibilidades de ganar en las cadenas de mercado de la madera legales e ilegales analizadas	32
4.9	Magnificación de resultados	33
5	CONCLUSIONES.....	35
5.1	Sobre los costos de acceso a la legalidad	35
5.2	Sobre los datos utilizados para las cadenas de mercado	35
5.3	Sobre los supuestos del comportamiento de los precios y costos	35
5.4	Sobre la identificación de cadenas de mercado de la madera.....	35
5.5	Sobre las opciones de lavado.....	36
5.6	Sobre la validez de los modelos utilizados.....	37
5.7	Sobre la distribución de riqueza entre los actores y actividades principales de las cadenas de mercado	37
5.8	Sobre las comparaciones entre las cadenas de mercado	38
5.9	Sobre la magnificación de resultados.....	38
6	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39
7	ANEXOS.....	56
	Anexo 1. Resumen de precios, costos y rendimientos utilizados en el análisis de las cadenas de mercado (supuestos generales de los modelos)	57
	Anexo 2. Datos utilizados en la determinación de los costos de acceso a la legalidad para aprovechamientos forestales	59
	Anexo 3. Ingresos de los actores y actividades de las cadenas de mercado.....	62
	Ingresos promedio.....	62
	Ingresos mínimos y máximos.....	64
	Anexo 4. Ingresos mínimos y máximos y márgenes de concentración de riqueza de los actores y actividades de las cadenas de mercado.....	68
	Anexo 5. Ingresos mínimos y máximos posibles por actor o actividad de las cadenas de mercado analizadas magnificados a nivel nacional.....	69

Índice de Tablas

Tabla 3-1. Variaciones porcentuales en los precios y costos de productos y servicios, causadas por el riesgo en la ilegalidad de la cadena 8 (Madereo en troza clandestino).....	7
Tabla 3-2. Variaciones % en los precios y costos de productos y servicios causadas por el riesgo en la ilegalidad de la cadena 10 (Madereo hormiga clandestino).....	7
Tabla 3-3. Variaciones porcentuales en los precios y costos de productos y servicios, causadas por el riesgo en la ilegalidad de la cadena 7 (Madereo en troza lavado desde la clandestinidad).	7
Tabla 3-4. Número de combinaciones generadas con los valores alternativos de las variables y parámetros del modelo de la cadena 2 (madereo hormiga legal).....	9
Tabla 3-5. Número de combinaciones generadas con los valores alternativos de las variables y parámetros del modelo de la cadena 10 (madereo hormiga clandestino).	10
Tabla 4-1 Cálculo de los costos unitarios (colones/pmt) de acceso a la legalidad para distintos tipos de permiso de aprovechamiento (Anexo 2).	13
Tabla 4-2 Distribución proporcional de los costos de acceso a la legalidad entre los diferentes actores implicados en las actividades de los escenarios considerados, con los tiempos tramitológicos mínimos asumidos.	15
Tabla 4-3 Distribución proporcional de los costos de acceso a la legalidad entre los diferentes actores implicados en las actividades de los escenarios considerados, con los tiempos tramitológicos máximos asumidos.	18
Tabla 4-4. Desglose de posibles cadenas de mercado de la madera legales e ilegales en Costa Rica a partir del esquema del mercado legal e ilegal de la madera. Fuente: Elaboración por los autores	22
Tabla 4-5. Muestra de las combinaciones de factores generadas por el modelo del madereo en troza legal	25
Tabla 4-6. Muestra de las combinaciones de factores generadas por el modelo del madereo en troza lavado desde la clandestinidad.	25
Tabla 4-7. Ingreso promedio y margen promedio de distribución de la riqueza entre actores y actividades, por tipo de permiso, y promedios ponderados del madereo en troza legal de maderas semiduras (cadena 1).	27
Tabla 4-8. Ingreso promedio y margen promedio de distribución de la riqueza entre actores y actividades, por tipo de permiso, y promedios ponderados del madereo hormiga legal de maderas semiduras (cadena 2).	27
Tabla 4-9. Ingresos y márgenes de concentración de riqueza promedio ponderados de los actores y actividades principales por cadena de mercado analizada con maderas semiduras. Fuente: Elaboración propia.	28
Tabla 4-10. Cálculo del número de combinaciones entre precios, costos, rendimientos y factores de riesgo en los eslabones de las cadenas de mercado de la madera legales e ilegales modeladas y analizadas, en las que simultáneamente el intermediario, el aserradero y el depósito operarían sin pérdidas y con ingresos de al menos un 10%.	32
Tabla 4-11. Ingresos promedio anuales estimados por actor o actividad a partir de las maderas semiduras en las cadenas de mercado analizadas, magnificados a nivel nacional para el período 2002-2010. Tipo de cambio 500 colones/USD.	34
Tabla 7-1. Costos máximos y mínimos por pmt y por tipo de permiso (Plan de Manejo, Inventario Forestal, Permiso Pequeño), por concepto de tramitología para acceder legalmente a la madera.....	57
Tabla 7-2. Precios máximos y mínimos por pmt y por tipo de madera en los principales puntos de comercio de las cadenas de mercado.	57
Tabla 7-3. Costos máximos y mínimos por pmt para las actividades de aprovechamiento consideradas.	57
Tabla 7-4. Costos máximos y mínimos por pmt para obtener una guía ilegal, según el tipo de madera.	58
Tabla 7-5. Costos máximos y mínimos por pmt para aserrío en industria.	58
Tabla 7-6. Costos máximos y mínimos por pmt para aserrío en finca.....	58
Tabla 7-7. Rendimientos mínimos y máximos para aserrío en industria y finca.	58
Tabla 7-8. Margen de ingreso mínimo y máximo acostumbrado y asumido para los depósitos.	58
Tabla 7-9 Datos base para el cálculo de los costos de acceso a la legalidad para aprovechamientos forestales con plan de manejo. Plan de manejo Finca San Cristóbal. Puerto Viejo de Sarapiquí. Tipo de cambio: ₡500 por US\$.	59
Tabla 7-10 Datos base para el cálculo de los costos de acceso a la legalidad con inventario forestal. Tipo de cambio: ₡500 por US\$.	60
Tabla 7-11 Datos base para el cálculo de los costos de acceso a la legalidad con permiso pequeño. Tipo de cambio: ₡500 por US\$.	61
Tabla 7-12 Datos base para el cálculo de los costos de acceso a la legalidad para una plantación de Teca. Tipo de cambio: ₡500 por US\$.	61

Tabla 7-13. Ingresos promedio (colones/pmt) para los actores y actividades del madereo en troza legal (cadena 1), según tipo de permiso y de madera.....	62
Tabla 7-14. Ingresos promedio (colones/pmt) para los actores y actividades del madereo en troza clandestino (cadena 8), según tipo de madera.....	62
Tabla 7-15. Ingresos promedio (colones/pmt) para los actores y actividades del madereo hormiga legal (cadena 2), según tipo de permiso y de madera.....	63
Tabla 7-16. Ingresos promedio (colones/pmt) para los actores y actividades del madereo hormiga clandestino (cadena 10), según tipo de madera.	63
Tabla 7-17. Ingresos promedio (colones/pmt) para los actores y actividades del madereo en troza lavado desde la clandestinidad (cadena 7), según tipo de madera.	63
Tabla 7-18. Ingresos mínimos y máximos (colones/pmt) para los actores y actividades del madereo en troza legal (cadena 1), según tipo de permiso y de madera.	64
Tabla 7-19. Ingresos mínimos y máximos (colones/pmt) para los actores y actividades del madereo en troza clandestino (cadena 8), según tipo de madera.....	65
Tabla 7-20. Ingresos mínimos y máximos (colones/pmt) para los actores y actividades del madereo hormiga legal (cadena 2), según tipo de permiso y de madera.	66
Tabla 7-21. Ingresos mínimos y máximos (colones/pmt) para los actores y actividades del madereo hormiga clandestino (cadena 10), según tipo de madera.	67
Tabla 7-22. Ingresos mínimos y máximos (colones/pmt) para los actores y actividades del madereo en troza lavado desde la clandestinidad (cadena 7), según tipo de madera.	67
Tabla 7-23. Ingresos mínimos y máximos y márgenes de concentración de riqueza de los actores y actividades en las cadenas de mercado analizadas con maderas semiduras.	68
Tabla 7-24. Ingresos mínimos y máximos anuales estimados por actor o actividad a partir de las maderas semiduras en las cadenas de mercado analizadas, magnificados a nivel nacional para el período 2002-2010. Tipo de cambio 500 colones/USD.	69

Índice de Ilustraciones

Ilustración 3-1. Continuo entre producción forestal legal e ilegal.	4
Ilustración 4-1 Barreras a la legalidad representadas por los actores envueltos, numero de procedimientos, pasos, y numero mínimo de días requeridos para acceder a un permiso de aprovechamiento forestal en Costa Rica. Fuente: Ajustado por los autores a partir de De Soto (2005).....	17
Ilustración 4-2. Comportamiento del costo unitario (¢/pmt) de acceso a la legalidad para las tramitologías de plan de manejo en bosque natural (PM), inventario forestal sin georeferenciar (IF) y permiso pequeño (PP) a través del tiempo. Fuente: Elaboración propia.....	18
Ilustración 4-3. Esquema de las diferentes cadenas de mercado legales e ilegales de la madera identificadas en Costa Rica. 2005. Fuente: Elaboración propia.	20
Ilustración 4-4. Flujogramas de las cadenas de mercado para madereo en troza legal (C-1) y clandestino (C-8). Fuente: Elaboración propia.....	23
Ilustración 4-5. Flujogramas de las cadenas de mercado para madereo hormiga legal (C-2) y clandestino (C-10). Fuente: Elaboración propia.....	23
Ilustración 4-6. Flujograma de la cadena de mercado para madereo en troza lavado desde la clandestinidad (C-7). Fuente: Elaboración propia.....	23
Ilustración 4-7. Distribución del ingreso unitario promedio general entre los actores y actividades principales de las cinco cadenas de mercado analizadas con maderas semiduras. Fuente: Elaboración propia.	29
Ilustración 4-8. Ingresos mínimos y máximos de los actores y actividades principales en las cadenas de mercado de la madera legales e ilegales analizadas con maderas semiduras, en Costa Rica. Fuente: Elaboración propia. ..	30

Lista de Acrónimos

AC	Área de Conservación
AFE	Administración Forestal del Estado (AFE-SINAC)
CATIE	Centro Agronómico de Tropical de Investigación y Enseñanza
CCF	Cámara Costarricense Forestal
CIA	Colegio de Ingenieros Agrónomos
CODEFORSA	Comisión de Desarrollo Forestal de San Carlos
COVIRENAS	Comités de Vigilancia de los Recursos Naturales
ECTI	Estrategia para el Control de la Tala Ilegal
FONAFIFO	Fondo Nacional de Financiamiento Forestal
FUNDECOR	Fundación para el Desarrollo de la Cordillera Volcánica Central
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
MINAE	Ministerio de Ambiente y Energía
ONF	Oficina Nacional Forestal
SEMEC	Sistema de Evaluación de Mejoramiento Continuo de la Calidad
SINAC	Sistema Nacional de Áreas de Conservación

Resumen ejecutivo

Con la finalidad de asistir la toma de decisiones de la Estrategia para el Control de la Tala Ilegal (ECTI) del Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC), se evaluaron los costos de acceso a la legalidad como posibles incentivos para la ilegalidad. Se identificaron las cadenas de mercado de la madera legales e ilegales vigentes en Costa Rica, se determinaron los patrones de concentración de la riqueza entre los actores de éstas; los cuales se magnificaron a nivel nacional para brindar orientación sobre posibles movimientos de capitales entre las cadenas de mercado estudiadas.

Entre los resultados obtenidos se observa que entre los costos de acceso a la legalidad para aprovechamientos de árboles, los costos de oportunidad burocráticos son los más altos, especialmente cuando se atrasan los trámites de permisos, siguiéndole los costos de transacción; de los cuales, en los casos en que se requieren sus servicios, el actor secundario que concentra la mayor proporción es el (la) ingeniero(a) forestal. Se observaron, además, barreras importantes para el acceso a la legalidad que resultan del diseño de los procesos vigentes de obtención de permisos de aprovechamiento (número de pasos y días de duración).

Se identificaron diez cadenas de mercado de la madera, las cuales se esquematizan según las actividades, así como la legalidad o ilegalidad que involucran. De esta manera se identificaron solamente dos cadenas completamente legales y ocho ilegales. Entre las ilegales dos se consideran completamente clandestinas, mientras que en las seis restantes se recurre al lavado (“legalización”) de permisos (lavado de procesos) o al “lavado de productos” obtenidos ilegalmente.

La distribución de la riqueza proveniente del bosque entre los actores involucrados en las cadenas de mercado de la madera se evaluó para cinco de las cadenas de mercado de la madera identificadas, entre las que se incluyeron las dos cadenas legales (testigo) sus contrapartes clandestinas y un caso maderero lavado. Los resultados obtenidos muestran que el estatus de legalidad en las cadenas de mercado fomenta la equidad en la distribución de la riqueza proveniente del bosque entre los actores de las cadenas de mercado. Por el contrario, el estatus de ilegalidad favorece la concentración de ésta en los últimos eslabones de las cadenas de mercado, por lo que el actor más beneficiado en la mayoría de las cadenas evaluadas parece ser el depósito.

A pesar de que los mayores rendimientos de aserrío obtenibles en la industria favorecen la generación o conservación de la riqueza proveniente del bosque, las cadenas de maderero hormiga sacan a la industria tradicional del escenario y garantizan mayores posibilidades de obtener ganancias simultáneamente para el intermediario y el depósito.

Se considera lamentable que no se cuente con datos sobre los volúmenes de madera que fluyen por las distintas cadenas de mercado, y que su determinación o aproximación, idealmente por región, permitiría una proyección más realista de estos resultados, y brindaría información de alto valor para el monitoreo y ajuste de políticas de control.

Finalmente, se concluye el informe con una serie de lecciones aprendidas respecto al sistema de administración y control del aprovechamiento forestal de Costa Rica; además se sugieren una serie de instrumentos de política económica que ayuden a reducir las barreras de acceso a la legalidad, mejorar la independencia, funcionamiento y efectividad de los sistema de control forestal.

1 Introducción

A partir del año 2001 se realizaron una serie de diagnósticos y estudios sobre la deforestación y la tala ilegal en Costa Rica, en donde se determinó que la deforestación en áreas de bosque natural no se había detenido y que por lo menos una tercera parte de la madera consumida en el país provenía de la tala ilegal. En respuesta, el Ministerio de Ambiente y Energía declaró de prioridad la lucha contra el flagelo y promovió la formulación de una **“Estrategia para el Control de la Tala Ilegal 2002-2007 (ECTI)”**¹, con el fin de *“emprender una acción decidida en contra de la depredación de los recursos forestales que se hace ilegalmente, ya que no solo constituye una degradación paulatina de nuestros bosques, sino que representa la principal fuente de competencia desleal con los que hacen bien las cosas (SINAC, 2002).*

Para consolidar la ejecución de la ECTI, el Gobierno de Costa Rica a través del Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE), solicitó cooperación técnica a la FAO con el objetivo de fortalecer al SINAC y otras instituciones clave en la implementación eficaz y participativa de las propuestas establecidas en la ECTI. La FAO respondió favorablemente la solicitud aprobando el **“Proyecto Fortalecimiento a la Ejecución de la Estrategia Nacional para el Control de la Tala Ilegal en Costa Rica” (SINAC-FAO-TCP/COS/3003)**, por un monto de USD 257.000, el cual inicio su ejecución en octubre del 2004 y se estima finalice en junio del 2006.

Para la ejecución del proyecto, se han propuesto la elaboración de un conjunto de diagnósticos y estudios específicos, con el fin de proponer soluciones institucionales, legales, técnicas y financieras que permitan prevenir, mitigar y controlar el proceso de la tala ilegal en forma integral.

El presente estudio evalúa posibles altos costos de acceso a la legalidad que incentivarían a los usuarios del sistema de control de aprovechamientos forestales a optar por las alternativas ilegales. Igualmente, se identifican las cadenas de mercado de la madera legales e ilegales vigentes en Costa Rica, y se determinan los patrones de concentración de la riqueza entre los actores de éstas. Seguidamente, los resultados obtenidos se magnifican a nivel nacional para brindar orientación sobre posibles movimientos de capitales entre las cadenas de mercado estudiadas.

Finalmente, se obtienen las lecciones aprendidas del sistema de administración y control forestal que pudieron haber propiciado el funcionamiento de una economía de la tala ilegal, y se finaliza con la recomendación posibles soluciones, las cuales fueron validadas en una serie de consultas a expertos.

2 Objetivos

Los objetivos que dirigieron esta investigación son:

- *Elaborar estructuras de ingreso-costo de las diferentes restricciones y limitaciones para el manejo y aprovechamiento forestal legal (tramitología) de los diferentes tipos de permisos forestales (planes de manejo de bosque natural, permisos de árboles en potrero-inventario forestal- y permisos pequeños) y compararlos con la vía ilegal de uso del recurso forestal.*
- *Construir las cadenas de valor de la madera, identificando las funciones y la porción de la riqueza que cada uno de los actores acumula.*
- *Explicar algunas de las causas subyacentes que permiten el funcionamiento de una economía de la tala ilegal; y se sugieren posibles soluciones en el plano económico, para que sean incorporadas en la normativa que regula la actividad forestal para que por un lado promuevan la legalidad en la actividad forestal y por otro desincentiven las prácticas de la tala ilegal y reduzcan la impunidad en los delitos forestales.*

¹ SINAC. 2002. Estrategia para el Control de la Tala Ilegal 2002 - 2007. San José, Costa Rica. 31 pp.

3 Metodología

En la realización de este estudio se ejecutaron las siguientes actividades.

3.1 Revisión bibliográfica sobre el tema

Entre los documentos encontrados sobre el tema del madereo ilegal en Costa Rica y otros países, no se encontró ninguno con el enfoque y nivel de detalle requerido por los objetivos de este estudio, pero la conceptualización general que proponen Richards, del Gatto y Alcocer (2003) en la Ilustración 3-1 fue adoptada y adaptada para la sistematización de los resultados obtenidos en este estudio. La ilustración muestra las esferas de la producción legal e ilegal de la madera. La tala y comercio ilegal, siendo un fenómeno complejo, se representa de una forma simplificada como el lavado de la producción forestal y producción forestal clandestina. La producción forestal blanqueada es aquella producción de madera ilegal que es legalizada. Esta ocurre por medio de un abuso de un permiso forestal legal a través de incluir madera de árboles no autorizados en el aprovechamiento legal, y/o la inclusión árboles provenientes de otras propiedades; o bien, o la obtención de algún tipo de permiso fraudulento para blanquear un aprovechamiento clandestino, quedando toda esta producción registrada como producción forestal legal. Por otro lado, la producción de madera estrictamente ilegal se le llama producción de madera clandestina, ya que esta accede a los mercados sin mediar ningún tipo de permiso para su aprovechamiento y transporte y es la producción de madera que no queda registrada.

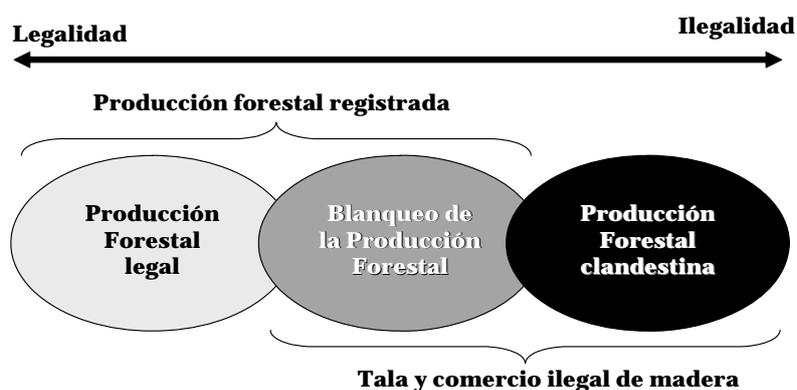


Ilustración 3-1. Continuo entre producción forestal legal e ilegal.
Fuente: Richards, Del Gatto y Alcocer (2003).

3.2 Definición de las hipótesis de trabajo

Las hipótesis de trabajo fueron planteadas respecto a dos aspectos. Primero sobre los costos de acceso a la legalidad para aprovechamientos forestales. Segundo sobre el comportamiento de los precios de la madera y la concentración de riqueza en los actores que participan en las cadenas de mercado de la madera legal e ilegal.

Respecto a los costos de acceso a la legalidad para aprovechamientos forestales, y respondiendo a la percepción bastante generalizada entre madereros, se planteó que:

- Los costos de acceso a la legalidad para aprovechamientos forestales son tan altos que se han convertido en un importante factor de fomento para los aprovechamientos forestales ilegales.

Respecto al comportamiento de los precios de la madera tenemos dos hipótesis:

1. Los intermediarios de la madera ilegales están en ventaja respecto a los legales, por enfrentar menores costos de transacción, y pueden ofrecer mejores precios por la madera en pie.
2. Los precios de la madera en cadenas de mercado ilegales son muy manipulables de parte de los actores con mayor poder económico, lo que facilita la concentración de riqueza en sus manos.

3.3 Enfoque metodológico

La metodología utilizada para abordar las hipótesis planteadas incluyó:

- Para evaluar las hipótesis sobre los costos de acceso a la legalidad para aprovechamientos forestales se trabajó con base en:
 - El cálculo de costos unitarios (por unidad volumen de madera) para cinco escenarios legales de acceso a la legalidad para el aprovechamiento de árboles con base en un estudio de caso de plan de manejo y dos escenarios de inventarios forestales (con y sin georeferenciación de los árboles y la evaluación de cambio de uso de la tierra) y un permiso (inventario forestal) pequeño. Además, se presentó el caso de una plantación forestal, el cual se elaboró con los datos de un raleo comercial de 50m³ en una plantación de Teca, y la emisión de un certificado de origen. La información de costos se obtuvo por medio entrevistas a actores de las cadenas. Un escenario de lavado (legalización de actividades ilegales clandestinas) se elaboró determinando el costo de obtener una guía (ilegal) de transporte. Estos costos fueron sensibilizados respecto al tiempo de trámite.
- Para evaluar las hipótesis sobre el comportamiento de los precios se trabajó con base en:
 - Entrevistas a distintos informantes clave que actúan en las distintas cadenas de mercado de la madera e institucionales involucradas.
 - Recolección de información secundaria (listas de precios, etc.).
- Para evaluar las cadenas de mercado hipotéticas :
 - Se consultó la propuesta elaborada por el equipo de trabajo explícita o implícitamente entre los informantes clave entrevistados, y se revisaron en varias ocasiones.

3.3.1 ¿Estudios de caso?

El plan de manejo que se usó como base para el cálculo del costo de acceso a la legalidad para este tipo de permiso, fue un plan de manejo en la Finca San Cristóbal, ubicada en Puerto Viejo de Sarapiquí facilitado por FUNDECOR (2005). Los datos para el caso de la plantación forestal se tomaron de un estudio de valoración de una plantación de Teca elaborado por Navarro y Rugnitz (2004).

Para las cadenas de mercado de la madera, inicialmente, se consideró la posibilidad de trabajar con base en estudios de caso representativos de las cadenas de mercado legales, con lavado y clandestinas. Sin embargo, luego de indagaciones iniciales se determinó poco probable completar la información específica de cada estudio de caso de interés, dada la condición de ilegalidad de varios actores involucrados.

Además, se consideró que un caso específico de una cadena de mercado de la madera no era suficientemente representativo, por cuanto en la realidad las cadenas de mercado de la madera ofrecen una amplia variedad de posibles combinaciones, no solo en las rutas que toma la madera para llegar al mercado considerando las opciones legales, de lavado y clandestinas; sino también considerando los rangos de precios y costos máximos y mínimos. Este último punto es importante porque existe el interés de conocer los rangos posibles de concentración de riqueza en los que actúa cada actor en las diferentes cadenas de mercado de la madera.

Finalmente, las limitaciones enfrentadas en la obtención de información confiable de precios suficientemente diferenciados, entre los escenarios legales e ilegales para cada región, no debía limitar la posibilidad de aproximar las diferencias entre los márgenes de concentración de riqueza de los actores de cada cadena de mercado. Es por eso que se decidió trabajar con base en *modelos de las cadenas de mercado* de la madera que permitieran, bajo un enfoque de investigación de operaciones (generando escenarios), evaluar e hipotetizar sobre los estímulos que justifican el comportamiento económico de los actores involucrados en cada una de las alternativas evaluadas.

3.3.2 Entrevistas con informantes clave y comprobación de hipótesis sobre precios y cadenas de mercado

Una vez identificados los informantes clave se procedió a aplicarles entrevistas abiertas o semi-estructuradas según su disposición a colaborar y además considerando el tipo de actor al que representaba.

Con base en entrevistas de campo, y posteriores entrevistas telefónicas complementarias, se comprobaron o ajustaron las hipótesis sobre las cadenas de mercado de la madera, y se recolectó la información sobre precios de productos y costos de algunas actividades necesarias para darle valor agregado a la madera (costos de aprovechamiento, transporte, procesamiento, etc..) en cada una de las cadenas estudiadas. Las entrevistas se aplicaron a:

- Personal de AFE (2-San José, 1-Sarapiquí, 1-Siquirres)
- Personal de CODEFORSA (2)
- Personal de ONF (1)
- Personal CCF (1)
- Consultores para la ECTI (2)
- Propietarios de bosque (1-Sarapiquí)
- Madereros (3-Sarapiquí, 1-Siquirres, 1-Limón)
- Industriales (2-San Carlos, 1-Sarapiquí, 1-Siquirres, 1-Limón)
- Depósitos (2-San Carlos)
- Personal del Colegio de Ingenieros Agrónomos (2)
- Personal de FUNDECOR (4-Sarapiquí)

Limitaciones enfrentadas

Durante las entrevistas se enfrentaron las siguientes limitaciones:

- Difícil acceso a información cuantitativa confiable sobre las cadenas legales, y en especial ilegales,, con un nivel de detalle adecuado para aproximar los márgenes de ganancia en cada actividad y para cada actor.
- La información disponible sobre precios de la madera es muy variable, pues presenta amplios márgenes entre mínimos y máximos aún cuando sea zonificada. Además, en varios casos resulta inconsistente, pues se presentan traslapes significativos entre los precios de distintos tipos de madera.
- No se obtuvo evidencia consistente sobre diferencias significativas entre los precios de los productos y costos de los procesos legales e ilegales de la cadena de mercado de la madera, según se describirá adelante, debido a casos especiales en las áreas de estudio (Sarapiquí y Limón).

Subsanando las limitaciones enfrentadas

El difícil acceso a información suficientemente detallada para obtener márgenes de ganancia para cada actor individualmente, se subsanó estructurando los análisis para el caso del intermediario o pseudomaderero que subcontrata los servicios de aprovechamiento a actores individuales para cada actividad implicada, pues la información disponible se refiere a costos por actividad de aprovechamiento, transporte y transformación de materia prima, contratada individualmente.

La segunda limitación se subsanó con controles cruzados sobre la información cuantitativa obtenida entre los actores entrevistados en el campo y por medio de entrevistas telefónicas complementarias.

Para subsanar la tercera limitación se simuló el comportamiento de los precios por ilegalidad según se detalla a continuación, en las Tablas 3-1, 3-2 y 3-3.

Tabla 3-1. Variaciones porcentuales en los precios y costos de productos y servicios, causadas por el riesgo en la ilegalidad de la cadena 8 (Maderero en troza clandestino).

Actor		Descripción	Valor	Variación %
Perjudicado	Beneficiado			
Propietario	Intermediario	Precio de madera en pie	Mín	-20,00%
			Máx	-40,00%
Intermediario	Sierrista	Voltea	Mín	+5,00%
			Máx	+10,00%
Intermediario	Tractorista	Arrastre y carga	Mín	+5,00%
			Máx	+10,00%
Intermediario	Transportista	Transporte de trozas	Mín	+10,00%
			Máx	+20,00%
Intermediario	Industrial	Precio de madera en patio	Mín	-15,00%
			Máx	-30,00%

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 3-1 se aprecia que para la cadena de mercado de maderero en troza clandestino se asume que el precio de la madera en pie puede descender máximo en un 40% y mínimo en un 20% respecto al precio legal. En estas situaciones el propietario de la madera se ve perjudicado por la disminución del precio de venta de ésta, mientras que el intermediario se beneficia con un menor precio de compra. El mismo razonamiento se aplica para los demás precios, con el signo del porcentaje de variación indicando si el precio disminuye (-) o aumenta (+) con respecto al precio de las cadenas de mercado legales.

De manera análoga en la Tabla 3-2 se indican las variaciones asumidas para los precios y costos de la cadena 10 (maderero en troza clandestino).

Tabla 3-2. Variaciones % en los precios y costos de productos y servicios causadas por el riesgo en la ilegalidad de la cadena 10 (Maderero hormiga clandestino).

Actor		Descripción	Valor	Variación %
Perjudicado	Beneficiado			
Propietario	Intermediario	Precio de madera en pie	Mín	-20,00%
			Máx	-40,00%
Intermediario	Sierrista	Voltea	Mín	+5,00%
			Máx	+10,00%
Intermediario	Sierrista	Aserrío en finca	Mín	+10,00%
			Máx	+20,00%
Intermediario	Peones	Arrastre y carga manual	Mín	+5,00%
			Máx	+10,00%
Intermediario	Transportista	Transporte de madera	Mín	+10,00%
			Máx	+20,00%
Intermediario	Depósito	Precio de madera en depósito	Mín	-15,00%
			Máx	-30,00%

Fuente: Elaboración propia.

A diferencia de los supuestos para las cadenas clandestinas 8 y 10 en las tablas anteriores, en el caso de la cadena 7 (maderero en troza lavado desde la clandestinidad), solamente los precios de la madera en pie, y los costos de voltea, arrastre y carga de la madera se ven afectados por el estatus de ilegalidad, según se indica en la Tabla 3-3. En esta cadena de mercado se asume la compra de una guía reciclada como medio de acceso a la "legalidad", y a partir de entonces los precios y costos se asumen iguales a los de las cadenas legales.

Tabla 3-3. Variaciones porcentuales en los precios y costos de productos y servicios, causadas por el riesgo en la ilegalidad de la cadena 7 (Maderero en troza lavado desde la clandestinidad).

Actor		Descripción	Valor	Variación %
Perjudicado	Beneficiado			

Propietario	Intermediario	Precio de madera en pie	Mín	-20,00%
			Máx	-40,00%
Intermediario	Sierrista	Voltea	Mín	+5,00%
			Máx	+10,00%
Intermediario	Tractorista	Arrastre y carga	Mín	+5,00%
			Máx	+10,00%

Fuente: Elaboración propia.

3.4 Determinación de los ingresos y márgenes de concentración de riqueza entre actores y actividades de las cadenas de mercado de la madera en Costa Rica

Dado que en cada eslabón de las cadenas de mercado de la madera, los precios de los productos y costos de los procesos se negocian de acuerdo con la competencia disponible y nivel de información entre proveedores de servicios, intermediarios, y dueños del recurso forestal. Se identificó una alta variación de precios (máximos y mínimos) para cada producto y costos de cada servicio. Por esta razón, dependiendo del número de eslabones (actores o actividades) en una cadena de mercado de la madera específica, se obtiene un número de combinaciones entre precios o costos máximos y mínimos que aumenta casi de forma exponencial, según el número de opciones que se presenta en cada eslabón. Es decir, si consideramos 2 posibles precios (máximo y mínimo) para la madera en pié, 2 posibles costos de voltea (máximo y mínimo), 2 posibles costos de arrastre (máximo y mínimo) y 2 posibles costos de carga (máximo y mínimo); hasta este punto habremos creado $2^4 = 16$ combinaciones alternativas entre los valores disponibles. Dada estas características de las cadenas de mercado de la madera, las grandes cantidades de combinaciones de cada cadena se obtuvieron tomando ventaja de las bases de datos relacionales, en este caso MS-Access, por medio de la generación de “consultas de agrupación”.

Según se detalla en las tablas 3-4 y 3-5 , para las cadenas de mercado seleccionadas el número de combinaciones posibles varía desde 12.288 para el madereo hormiga legal, hasta 131.072 para el madereo hormiga clandestino y el madereo en troza clandestino.

Tabla 3-4. Número de combinaciones generadas con los valores alternativos de las variables y parámetros del modelo de la cadena 2 (madereo hormiga legal).

Variable o parámetro	# de alternativas	# de combinaciones
Tipo de permiso	3	3
Costo permiso	2	6
Tipo de madera	4	24
Precio en pie	2	48
Costo de Voltea	2	96
Costo de aserrío en finca	2	192
% Rendimiento de aserrío en finca	2	384
Costo de arrastre de madera aserrada	2	768
Costo de carga de madera aserrada	2	1.536
Costo de transporte de madera	2	3.072
Margen x depósito	2	6.144
Precio unitario en Depósito	2	12.288
Valor de venta a Depósito	0 (Fórmula)	12.288
Valor de venta en Depósito	0 (Fórmula)	12.288

Fuente: Elaboración propia.

Vale la pena resaltar aquí que la introducción de elementos de riesgo en los modelos de las cadenas de mercado, según se observa en la Tabla 4-6, abre la posibilidad de aplicar estas herramientas al diseño y monitoreo de políticas de control del madereo ilegal, con base en la modificación de los niveles de percepción de riesgo en distintos puntos, y para distintos actores, de las distintas cadenas de mercado. Bajo un enfoque sistemático, esfuerzos de este tipo podrían diseñarse y monitorearse en su impacto socio-cultural-político-económico y su relación beneficio/costo, según los contextos socio-cultural-político-económicos² de cada región del país.

² Lo cultural-económico haciendo referencia principalmente a los patrones de utilización de los “recursos” naturales, que no todos se perciben como “recursos” en todas las culturas productivas; y lo socio-político haciendo referencia principalmente a los patrones o estructuras de organización social, conceptualización y manejo de las relaciones de “poder”.

Tabla 3-5. Número de combinaciones generadas con los valores alternativos de las variables y parámetros del modelo de la cadena 10 (maderero hormiga clandestino).

Variable o parámetro	# de alternativas	# de combinaciones
Tipo de madera	4	4
Precio en pie	2	8
Variaciones % para precio en pie por riesgo	2	16
Costo de volteo	2	32
Variaciones % en costo de volteo por riesgo	2	64
Costo de aserrío en finca	2	128
Variaciones % en aserrío en finca por riesgo	2	256
% Rendimiento de aserrío en finca	2	512
Costo de arrastre de madera aserrada	2	1.024
Costo de carga de madera aserrada	2	2.048
Variaciones % en costo de arrastre y carga por riesgo	2	4.096
Costo de transporte de madera	2	8.192
Variaciones en costo de transporte de madera por riesgo	2	16.384
Margen x depósito	2	32.768
Precio unitario en Depósito	2	65.536
Variaciones % en precio en Depósito por riesgo	2	131.072
Valor de venta a Depósito	0 (Fórmula)	131.072
Valor de venta en Depósito	0 (Fórmula)	131.072

Fuente: Elaboración propia.

En cada cadena de mercado de la madera una proporción de las combinaciones (ramas del árbol de combinaciones posibles) resultan con pérdidas para uno o más actores en el proceso (intermediario, aserradero o depósito). Estos resultados negativos no se consideran factibles dentro del comportamiento económico racional de los actores involucrados; al menos de manera sostenida. Por esta razón, estas combinaciones se filtraron (eliminaron) para la determinación de los márgenes de rentabilidad posibles. Más aún, para garantizar resultados promedio más realistas se filtraron las combinaciones con márgenes inferiores al 10% en la distribución de riqueza para el intermediario, el aserradero y el depósito de madera, según la participación de éstos en las cadenas consideradas, asumiendo que cada uno de los actores es un agente económico que tiende a maximizar sus beneficios.

Según es conocido en nuestro sector forestal, es normal que las personas o empresas que participan a lo largo de las cadenas de la madera personifiquen distintos roles (actores) o distintas combinaciones de estos roles de forma secuencial o simultánea dentro de la misma cadena o entre distintas cadenas legales e ilegales; lo que genera otro nivel de análisis posible en cuanto a la concentración de riqueza entre actores individuales de cada cadena. Por ejemplo, se dan casos en los que el propietario de la madera actúa, además, como intermediario, transportista, industrial o dueño del depósito. Sin embargo, este nivel de análisis no se realizó, aunque se trabajó con un nivel de detalle adecuado para permitir este tipo de análisis posteriormente; por lo tanto se calcula los márgenes de ingreso por tipo de actor (rol).

En el caso concreto de este estudio se definen cinco actores principales; llámense Propietario, Intermediario, Aserrador en finca, Aserradero y Depósito, indiferentemente de quién representa cada papel. Se asume que el intermediario es quién tramita y financia el permiso y el aprovechamiento forestal hasta la venta del producto procedente del bosque en el patio del aserradero o en el depósito. A diferencia de lo que sería el caso del maderero, que puede equipararse al de una empresa con personal asalariado para las actividades de aprovechamiento y transporte, el intermediario no capitaliza sobre los márgenes de ingreso que se producen en dichas actividades pues este las subcontrata.

3.4.1 Cálculo de los márgenes de concentración de riqueza

Para calcular las proporciones con las que se reparte la riqueza proveniente del bosque entre los distintos actores de cada cadena de mercado de la madera, se estructuró una base de datos relacional con MS-Access, utilizando los precios de la madera, costos de los procesos y rendimientos de los productos que se presentan en el Anexo 1, entre las Tabla 7-1 y 7-8 , que corresponden a:

- Costos máximos y mínimos por pmt y por tipo de permiso (Plan de Manejo, Inventario Forestal, Permiso Pequeño), por concepto de tramitología para acceder legalmente a la madera
- Precios máximos y mínimos por pmt y por tipo de madera en los principales puntos de comercio de las cadenas de mercado
- Costos máximos y mínimos por pmt para las actividades de aprovechamiento consideradas
- Costos máximos y mínimos por pmt para obtener una guía ilegal, según el tipo de madera
- Costos máximos y mínimos por pmt para aserrío en industria
- Costos máximos y mínimos por pmt para aserrío en finca
- Rendimientos mínimos y máximos para aserrío en industria y finca
- Margen de ingreso mínimo y máximo acostumbrado por los depósitos

El cálculo de los ingresos para los actores principales en la cadena 1 (madereo en troza legal) se realizó con base en las siguientes fórmulas, las cuales pueden considerarse generales:

- [Ingreso del intermediario] = [Venta en Patio]-[Compra en Pie]-[Costo de Acceso a la legalidad]-[Costo de volteo]-[Costo de arrastre]-[Costo de carga]-[Costo de transporte trozas hasta el patio]
- [Ingreso del aserradero] = [Valor de venta en aserradero del volumen remanente]-[Precio de compra en patio de una pmt]-[Costo de aserrío en industria del volumen remanente]-[Costo transporte del volumen remanente de madera al depósito]; donde: volumen remanente = 1 pmt * rendimiento de aserrío
- [Ingreso del depósito] = [Valor de venta en depósito del volumen remanente]-[Valor de compra en aserradero del volumen remanente], donde: volumen remanente = 1 pmt * rendimiento de aserrío

A los ingresos de los demás actores y actividades no se les deduce ningún costo. En el caso de las restantes cadenas de mercado se eliminan o agregan algunos costos o se agregan factores de riesgo según sea aplicable. Por ejemplo, en las cadenas ilegales el costo de acceso a la legalidad no se considera, mientras se agregan %'s de variación en los precios y costos de los productos y servicios; como se ilustra en la Tabla 3-5.

En todos los casos el análisis se realizó en términos de una pmt (pulgada maderera tica) que sale del bosque completa, pero a partir del aserrío disminuye en volumen según el rendimiento de este proceso. Por otra parte, al mismo tiempo en que pierde volumen, incrementa su valor (agregado) con un efecto compensatorio.

Más específicamente, si una *pmt* de madera tiene un precio de 25 colones en pie, 95 colones en patio y 250 colones en depósito, entonces, esta *pmt* sale del bosque pagándole el intermediario a su dueño 25 colones y recibiendo 95 colones al ponerla en patio. Si el rendimiento del aserrío es 70%, el aserradero estaría pagando 95 colones por 0.7 pmt netas y el precio de venta de este volumen en depósito será de $250 * 0.7 = 175$. El precio de venta del aserradero al depósito se determina respetando los márgenes de ingreso mínimo y máximo previstos en el modelo (20% o 30%). Las proporciones con las que se distribuye la riqueza proveniente del bosque se calculan usando como base este precio de 175 colones

del recurso procesado. Esto es: el propietario concentra $25/175=14.28\%$ de la riqueza que genera 1 pmt que sale del bosque, y no $25/250=10\%$ como puede pensarse equivocadamente; y así para los demás actores y actividades.

3.4.2 Adjudicación de las ineficiencias en las cadenas de mercado de la madera entre cada uno de los actores

A lo largo de las cadenas de mercado de la madera se enfrentan pérdidas de volumen en el proceso de aprovechamiento y aserrío en el bosque. En ambos casos las pérdidas de volumen se adjudican al dueño de la madera en el momento en que ocurren los procesos de aprovechamiento y aserrío en el bosque. De esta manera, las pérdidas de volumen por aprovechamiento en finca las asume el propietario original del recurso, por cuanto él continúa siendo el dueño de la madera hasta que ésta salga del bosque, y normalmente cuando sale, el maderero o intermediario solo paga aquel volumen que resulta del aprovechamiento, usualmente es el volumen que es transportado. En el caso del madereo hormiga también el propietario asume la ineficiencia del aserrío, pues a él le pagan lo que se produce y sale del bosque.

4 Resultados y discusión

4.1 Costos de acceso a la legalidad para aprovechamientos forestales

Se estudiaron seis escenarios de tramitología para acceder un permiso de aprovechamiento forestal legal, entre los cuales cinco son legales y uno es el costo de blanquear madera aprovechada ilegalmente. Los cinco escenarios de acceso a un permiso de aprovechamiento legal son:

- Aprovechamiento de árboles en bosque natural con plan de manejo
- Aprovechamiento de árboles fuera de bosque con inventario forestal con georeferenciación
- Aprovechamiento de árboles fuera de bosque con inventario forestal sin georeferenciación
- Aprovechamiento de árboles fuera de bosque con permiso pequeño
- Aprovechamiento de árboles de plantaciones forestales

El escenario de lavado es de:

- Acceso a la legalidad por medio de la compra de una guía de transporte (ilegal).

Los costos de acceso a la legalidad para aprovechamiento de árboles se detallan y resumen para cada escenario tramitológico en la Tabla 4-1.

Tabla 4-1 Cálculo de los costos unitarios ³ (colones/pmt) de acceso a la legalidad para distintos tipos de permiso de aprovechamiento (Anexo 2).

Actividad	Costo	Costo por metro cúbico	Costo por pmt ⁴	Bosque natural (¢/pmt)	Árboles fuera del bosque natural (¢/pmt)				Transporte en troza lavado (¢/pmt)	
				Plan de manejo	Inventario forestal con georeferenciación	Inventario forestal sin georeferenciación	Permisos pequeños	Plantaciones forestales		
Preparación del permiso de aprovechamiento										
Preparación del Plan de manejo	1.444,07	¢/m ³ en pie	1.698,90	5,21	5,21	-	-	-	-	-
Preparación Inventario Forestal	693,16	¢/m ³ en pie	815,48	2,50	-	2,50	1,46	-	-	-
Contrato de regencia	7.500,00	¢/unidad	101,93	0,31	0,31	0,31	0,31	-	0,31	-
Certificado de propiedad	5.000,00	¢/unidad	67,96	0,21	0,21	0,21	0,21	0,42	-	-
Poder especial para el intermediario	5.000,00	¢/unidad	67,96	0,21	0,21	0,21	0,21	-	-	-
Formalización del permiso de aprovechamiento										
Certificado de origen	1.307,19	¢/m ³ en troza	1.307,19	4,01	-	-	-	-	4,01	-
Costos de transacción (gastos y transporte)	21.500,00	¢/unidad	292,21	0,90	4,48	4,48	4,48	1,79	0,34	-
Costo de oportunidad burocrático mínimo (50% anual)		¢/mes			8,14 ⁵	4,56 ⁶	5,33 ⁷	4,04 ⁸	0,64 ⁹	-
Costo de oportunidad burocrático máximo (50% anual)		¢/mes			15,04	8,81	10,24	7,84	1,27	-
Guía (22 m ³ de maderas semiduras)	80.000,00	¢/unidad	3.265,31	10,02	-	-	-	-	-	10,02
Aprovechamiento forestal										
Regencia forestal	489,00	¢/m ³ en troza	489,00	1,50	1,50	1,50	1,50	-	-	-
Total (tiempo mínimo asumido)					20,1	13,8	13,5	6,2	6,6	0,0 ¹⁰
Total (tiempo máximo asumido)					27,0	18,0	18,4	10,0	N/A	10,0

Fuente: Elaboración propia

La forestería, como actividad productiva presenta tres problemas básicos que la condicionan como un uso de la tierra competitivo: (i) regulación directa sobre el manejo del recurso, (ii) la presencia de intermediarios para poder acceder al mercado, (iii) y los altos costos de transacción para poder acceder a un uso legal del recurso. En esta sección, se pretende determinar los costos de acceso a la legalidad

³ Tipo de cambio ¢500 por US\$,

⁴ Factor de conversión: 326 pmt / m³

⁵ Tiempo mínimo de tramitología asumido = 4 meses. Tiempo máximo de tramitología asumido = 8 meses.

⁶ Tiempo mínimo de tramitología asumido = 1,7 meses. Tiempo máximo de tramitología asumido = 3,4 meses.

⁷ Tiempo mínimo de tramitología asumido = 2 meses. Tiempo máximo de tramitología asumido = 4 meses.

⁸ Tiempo mínimo de tramitología asumido = 1,5 meses. Tiempo máximo de tramitología asumido = 3 meses.

⁹ Tiempo mínimo de tramitología asumido = 1 semana. Tiempo máximo de tramitología asumido = 2 semanas.

¹⁰ En ocasiones las industrias facilitan las guías de transporte de madera sin cobrar, a cambio de ser abastecidos con más materia prima.

para el aprovechamiento del recurso forestal. Se pueden identificar costos directos e indirectos de acceso a la legalidad. Entre los costos directos tenemos el pago a un ingeniero forestal por la elaboración de un estudio técnico ya sea plan de manejo de bosque natural, inventario forestal o certificado de origen, costos legales, y otros servicios. Los costos indirectos son el tiempo invertido en el seguimiento a la formalización del permiso, y el uso de otros capitales (automóvil, teléfono) y el costo de oportunidad de los ingresos netos deferidos por retrasos burocráticos (duración del trámite del permiso).

La Tabla 4-1 presenta los costos de acceso a la legalidad (colones/pmt) para el aprovechamiento de árboles dentro o fuera del bosque, plantaciones forestales y los compara con lo que costaría legalizar un aprovechamiento forestal ilegal. Para el acceso a permisos forestales para árboles fuera de bosque, es decir árboles remanentes de bosque que se encuentran en terrenos de uso agropecuario, usualmente potreros, se analizaron tres tipos de permisos llamados inventarios forestales, dos comerciales y uno doméstico. Los inventarios forestales comerciales son para permisos que solicitan más de 10 árboles por inmueble. Se calculó el acceso para este sistema considerando el proceso tradicional y otro similar pero considerando los costos asociados de implementar la georeferenciación del inventario forestal y su evaluación en relación al mapa de cobertura forestal de Costa Rica para el año 2000, conocido como "Bosque 2000", para corroborar que no se incurrió en el delito de cambio de uso de la tierra después del año 2000. El tercer tipo de permiso de inventario forestal es el "permiso pequeño" para un aprovechamiento doméstico menor a 10 árboles por propiedad y no se requiere de contratar a un ingeniero forestal, ni regente porque es confeccionado por funcionarios del AFE-SINAC.

Se consideran tres tipos de costos de acceso a la legalidad en la tramitología. Primero, se contabilizan los costos de preparación de los estudios técnicos y los costos de conseguir los requisitos legales como certificados notariales y contratos de regencia forestal. Seguidamente se costean las actividades requeridas para la formalización del permiso de aprovechamiento que considera los costos de transacción y el costo de oportunidad por el retraso en los ingresos netos de la actividad debido a las actividades burocráticas de la administración forestal del estado (AFE) encargada de revisar y otorgar los permisos de aprovechamiento. Finalmente, se consideran los costos de la regencia forestal necesaria para poder hacer un aprovechamiento forestal legal. Los cálculos para un aprovechamiento de bosque y de inventarios forestales comerciales se hicieron con base en un permiso de 20 árboles con un volumen autorizado de 87 m³ (4.3/m³/árbol) con un rendimiento de aprovechamiento de un 85% para un volumen en troza de 74m³. En el caso de un permiso pequeño de 10 árboles por inmueble el cual rindió un 50% que el permiso anterior (37m³). La plantación forestal consideró un aprovechamiento de 191.3m³ en troza para un raleo comercial de un rodal de 5ha de Teca. El aprovechamiento de bosque y los inventarios forestales requieren de 3 guías de transporte, el permiso pequeño de 2 y la plantación de 11 guías de transporte.

El aprovechamiento legal de madera proveniente de plan de manejo de bosque natural (PM) considerando un tiempo de promedio de 4 meses en su trámite cuesta 20 colones/pmt (USD13/m³); si el trámite llegara a 8 meses este costo sería de 27colones/pmt (USD17.5/m³), lo cual implica un encarecimiento de un 35% de los costos de acceso a la legalidad debido a un atraso de 4 meses en la aprobación de un plan de manejo.

Los costos de acceso a la legalidad para los inventarios forestales comerciales con corroboración de no cambio de uso de la tierra por medio de georeferenciación (IFG), inventarios forestales sin esta comprobación (IF) y los permisos pequeños (PP) son de 13.8colones/pmt (USD9/m³), 13.5colones/pmt (USD8.8/m³), y 6.2colones/pmt (USD4.1/m³) respectivamente; y el permiso tardaría en ser entregado como promedio 1.7, 2 y 1.5 meses en este mismo orden.

Ahora bien, si los tiempos de la tramitología se duplicaran resultaría en un incremento de los costos para el IFG de 30% (18colones/pmt (USD11.8/m³)), para el IF de 36% (18.4colones/pmt (USD12./m³)), y para el PP de 61% (10colones/pmt (USD6.6/m³)). Esto debido a que los costos de oportunidad de la burocracia aumentarían considerablemente con un incremento en el horizonte para los trámites. Cuando se asume esta duplicación en los tiempos de tramitología se invierte el orden de los costos para los inventarios forestales comerciales y se vuelve más costoso el IF que el IFG. Esto

sucede porque, el inventario forestal georeferenciado se resuelve en un tiempo menor al inventario normal, por lo que si duplicamos el período de espera en la tramitología, el peso del costo de oportunidad burocrático resulta mayor para el IF que para el IFG.

En el caso de las plantaciones forestales (PF), los costos de acceso a la legalidad son de 6,6 colones/pmt (USD3.87/m³) y no tiene costos de significativos de costo de oportunidad burocrático porque el certificado de origen lo emite un regente forestal de forma muy ágil, lo cual resulta en una concentración de más del 80% de los costos de acceso a la legalidad de parte del profesional forestal.. Aunque los costos de acceder la legalidad en la PF son los más bajos de todos, aún así pueden considerarse muy altos si se comparan con otros usos competitivos de la tierra donde no se tienen el concepto de uso ilegal de la producción y por lo tanto no tiene costos de transacción para acceder a los mercados como es el caso de la ganadería, y los cultivos agrícolas (ver informe paralelo sobre el impacto de las restricciones técnicas y legales sobre la rentabilidad del bosque natural (Navarro y Bermúdez 2006).

Para el análisis de las cadenas de mercado de la madera, solo se modelaron los costos tramitológicos de acceso a la legalidad para tres escenarios legales y el lavado; a saber, los de: planes de manejo en bosque natural (PM) inventarios forestales sin georeferenciar (IF), permisos pequeños (PP) y transporte en troza lavado. El caso de los inventarios forestales georeferenciados queda abarcado por el rango que establecen el costo mínimo y máximo del no georeferenciado. El caso de la plantaciones forestales no se considera importante en las cadenas de mercado ilegales.

4.1.1 Asignación de los costos de acceso a la legalidad entre actores

La distribución del costo de acceso a la legalidad en proporciones de ingreso a los diferentes actores se presentada a continuación y permite evaluar el peso o la influencia que tiene cada actor en la tramitología. Se identificaron en la fase de tramitología diferentes actores como el Colegio de Ingenieros Agrónomos (CIA), el notario y el ingeniero forestal para determinar que porcentaje del costo se dirige a cada actor como un ingreso. Además, se consideran otros costos hundidos por el usuario del recurso o permisionario que no pueden ser transferidos a otros actores como lo son los costos de oportunidad de la burocracia, el uso de capitales propios (automóviles, teléfonos, etc..), tiempo invertido, y gastos personales.

En la Tabla 4-2 se observa que, aun cuando los trámites se realizan en los tiempos mínimos asumidos, el costo de oportunidad burocrático (mensual)¹¹ es el más alto de todos los costos en todos los escenarios analizados, excepto en el de plantaciones forestales, el cual debe considerarse caso aparte por la naturaleza tan expedita de los trámites requeridos que se pueden hacer en el ámbito privado.

Tabla 4-2 Distribución proporcional de los costos de acceso a la legalidad entre los diferentes actores implicados en las actividades de los escenarios considerados, con los tiempos tramitológicos mínimos asumidos.

Actor	Plan de manejo	Inventario forestal con georeferenciación	Inventario forestal sin georeferenciación	Permisos pequeños	Plantaciones forestales
CIA ¹²	1,56%	2,27%	2,32%	-	5%-
Notario ¹³	2,08%	3,03%	3,09%	6,67%	-
Ingeniero ¹⁴	33,46%	29,06%	21,92%	-	61%
Usuario ¹⁵	40,56%	33,10%	39,49%	64,64%	19%
Usuario ¹⁶	22,34%	32,54%	33,19%	28,69%	15%
TOTAL	100%	100%	100%	100%	100%

Fuente: Elaboración propia

¹¹ Este costo corresponde a la diferencia que existe entre recibir la ganancia que la actividad de maderero hoy, y recibir este mismo monto pero descontado un tiempo después, específico para cada tramitología, a una tasa anual del 50% (tasa de interés de prestamistas informales). Esto es: Costo de oportunidad burocrático mensual = Ganancia hoy - Ganancia hoy * ((1+(0,5/12))^{# meses})⁻¹.

¹² Contrato de regencia

¹³ Certificado de propiedad y poder especial para el intermediario (usuario)

¹⁴ Preparación del plan de manejo, inventario forestal o certificado de origen y servicios de regencia

¹⁵ Costo de oportunidad burocrático

¹⁶ Costos de transacción

La proporción que abarcan los costos de transacción es importante, y puede aumentar significativamente cuando el usuario deba realizar más de las visitas indispensables a las oficinas del SINAC, ya sea por errores o inexactitud en los estudios técnicos o para completar requisitos legales pendientes. El ingeniero forestal es el actor cuyos servicios absorben la mayor proporción del costo total de en todos los escenarios en los que él o ella interviene. En el caso de los permisos pequeños el (la) ingeniero es sustituido(a) por la AFE-SINAC.

Finalmente, la ilustración 4-1 muestra un gráfico tipo de Soto mostrando otro tipo de barreras a la legalidad en términos de actores, procedimientos y pasos requeridos para acceder a un permiso legal para el aprovechamiento de 20 árboles de un IF comercial. El número de actores envueltos en el proceso son 11 con 31 procedimientos y 34 pasos que el permisionario debe seguir para preparar, formalizar y ejecutar un aprovechamiento forestal legal (Navarro y Thiel, 2006). El número mínimo de días requerido para completar un proceso de aprovechamiento forestal en Costa Rica desde la negociación de la madera o la intención de explotarla hasta el cierre del permiso de aprovechamiento forestal se toman 76 días. Sin embargo; Arias y Zamora (2005) reportan que el acceso al permiso legal en el caso de los inventarios forestales puede llegar hasta 3 meses, y en el caso del bosque natural puede llegar hasta 6 meses.

4.1.2 Sensibilización de los costos de acceso a la legalidad ante atrasos en las tramitologías

En la Tabla 4-3 se observa como se redistribuyen las proporciones de los costos cuando se duplica el tiempo de tramitología, aumentando significativamente los costos de oportunidad burocráticos. Consecuentemente, el peso de los otros costos disminuye.

Tabla 4-3 Distribución proporcional de los costos de acceso a la legalidad entre los diferentes actores implicados en las actividades de los escenarios considerados, con los tiempos tramitológicos máximos asumidos.

Actor	Plan de manejo	Inventario forestal con georeferenciación	Inventario forestal sin georeferenciación	Permisos pequeños	Plantaciones forestales
CIA ¹¹	1,16%	1,73%	1,70%	-	5%-
Notario ¹²	1,55%	2,31%	2,26%	4,15%	-
Ingeniero ¹³	24,89%	22,20%	16,07%	-	61%
Usuario ¹⁴	55,79%	48,89%	55,63%	78,01%	19%
Usuario ¹⁵	16,62%	24,86%	24,34%	17,84%	15%
TOTAL	100%	100%	100%	100%	100%

Fuente: Elaboración propia.

Por otra parte, en la Ilustración 4-2 se muestra el crecimiento que, a través del tiempo, el costo de oportunidad burocrático impone sobre el costo total unitario para los tres escenarios tramitológicos legales modelados con las cadenas de mercado. En esta figura observamos que el permiso pequeño (PP) muestra la mayor sensibilidad ante atrasos tramitológicos ya que este costo de oportunidad burocrático es casi un 80% del costo de acceso a la legalidad, le sigue en sensibilidad el inventario forestal (IF sin georeferenciar).

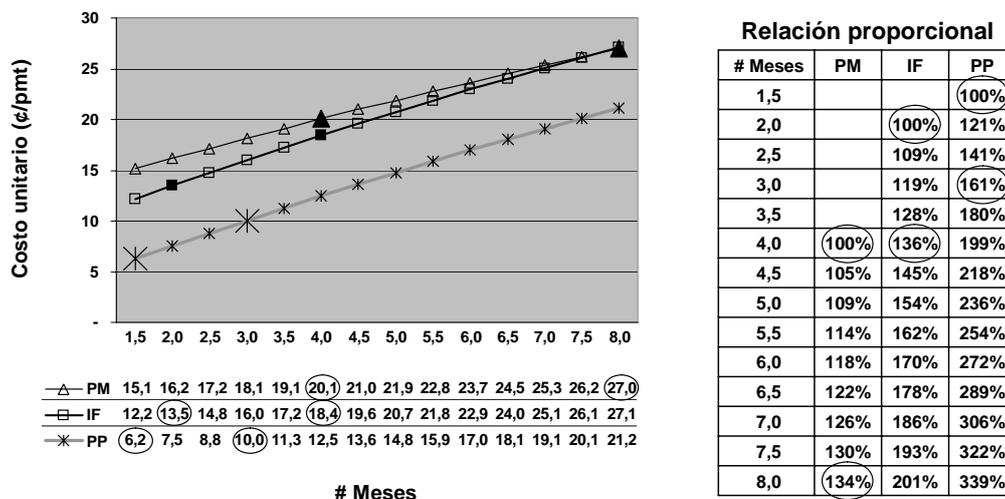


Ilustración 4-2. Comportamiento del costo unitario (€/pmt) de acceso a la legalidad para las tramitologías de plan de manejo en bosque natural (PM), inventario forestal sin georeferenciar (IF) y permiso pequeño (PP) a través del tiempo. Fuente: Elaboración propia.

4.2 Cadenas de mercado legales e ilegales de la madera en Costa Rica

Las cadenas de mercado legales e ilegales de la madera identificadas en Costa Rica se esquematizan en la Ilustración 4-3. Éstas se identifican partiendo desde el propietario, siguiendo las flechas hacia la legalidad (L), por encima del umbral de la legalidad, hacia la clandestinidad (C) o hacia el lavado o lavado (B), por debajo del umbral de la legalidad. La secuencia de actores o actividades de cada cadena la definen los desplazamientos horizontales a través de las distintas zonas verticales del esquema (Tramitología (P), Aprovechamiento (H), etc.), definidas por las líneas verticales de guiones grises pequeños. Los desplazamientos verticales que se realizan dentro de una misma zona vertical

representan transiciones en el estatus de legalidad a ilegalidad (Legalidad (L)→ Lavado (B)), o viceversa (B→L), de una actividad y/o producto.

De esta manera la cadena del “Madereo en troza legal” (cadena 1) está definida por la secuencia: Propietario (Prop) → Permiso Legal (PL) → Aprovechamiento Legal (HL) → Transporte de trozas Legal (TtL) → Industria (I) → Transporte de madera Legal (TmL) → Depósito/Mueblería (Dep/Mu), mientras que la cadena del “Madereo en troza clandestino” (cadena 8) queda definida por: Propietario (Prop) → Aprovechamiento Clandestino (HC) → Transporte de trozas Clandestino (TtC) → Industria (I) → Transporte de madera Legal (TmL) → Dep/Mu; ambos casos representados adelante en la Ilustración 4-4. Como parte de la cadenas de mercado con lavado se identificaron dos tipos de lavado posibles, que son el lavado de productos y el lavado de procesos, este último caso según sucede para la obtención de permisos “legalizados”.

Lavado de madera ilegal con guías (productos)

En el lavado de madera en troza, el reciclaje de guías de transporte es un ingrediente necesario, y normalmente lo aportan los industriales o personal de las industrias que procesan la madera (guías para reciclar) antes de que dichos documentos les sean requeridos por la AFE (Administración Forestal del Estado). Por esta vía, el precio de una guía ilegal normalmente lo determinan el valor de las especies y los volúmenes indicados en la guía, y se oyeron precios de 80,000 colones para un viaje de 8.000 *pmt* de maderas semiduras¹⁷. Sin embargo también es frecuente, dada la competencia desleal del madereo hormiga, que las industrias reciclen las guías sin cobrar por ellas, con tal de obtener más materia prima para alimentar sus líneas de producción. Por otra parte, se desprende de las entrevistas que, aunque más difícil, es posible obtener guías ilegales (nuevas) por medio de personal corrupto de la AFE (Alvarado, 2005; Rodríguez, 2005). En este último caso se asumen los mismos precios que para las guías recicladas.

El reciclado de guías de transporte se da en las cadenas de “Madereo en troza lavado” (cadena 3) (Prop → PL → HL → Aprovechamiento Lavado (HB) → Transporte de trozas Lavado (TtB) + Guía (reciclada o nueva) → TtL → I → TmL → Dep/Mu), y “Madereo en troza lavado desde la clandestinidad” (cadena 7) (Prop → HC → TtB + Guía → TtL → I → TmL → Dep/Mu); esta última representada adelante en la Ilustración 4-6. Para el lavado de madera aserrada es necesario contar con una factura timbrada, emitida por algún depósito cómplice en el proceso, como medio de simulación de una venta.

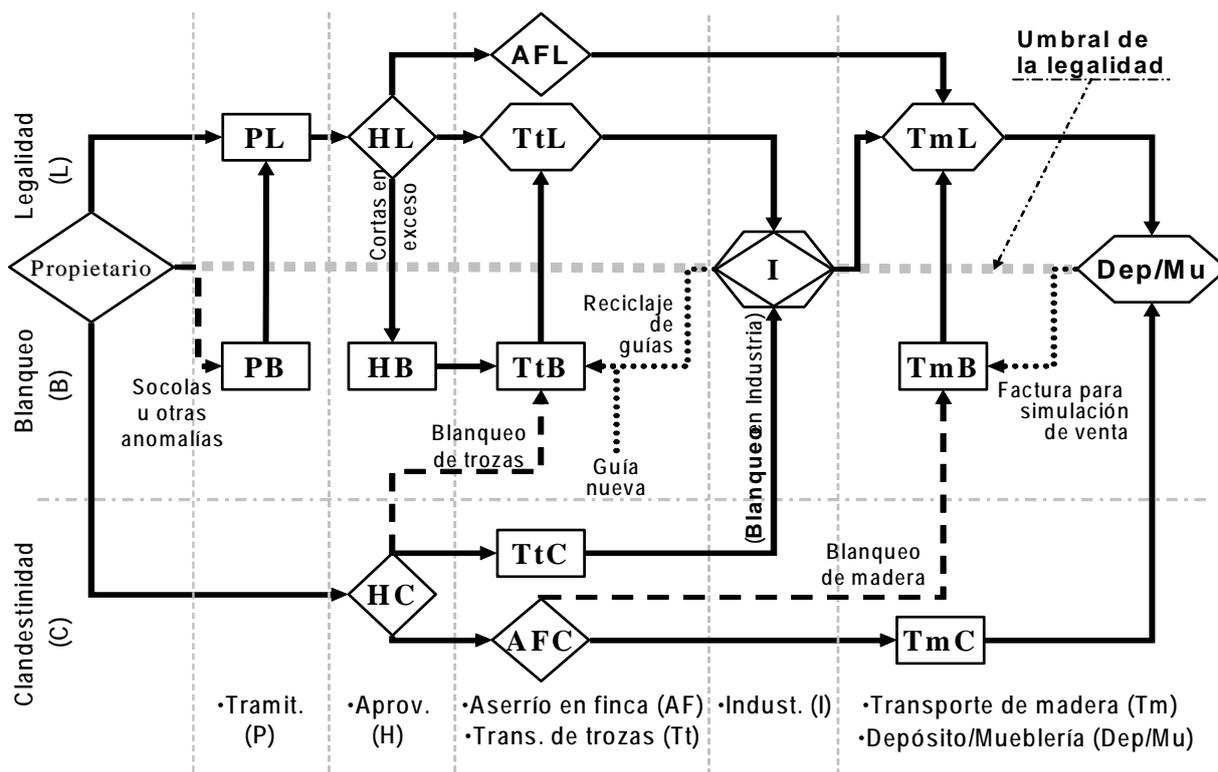
Lavado de madera ilegal con “permisos ilegales” (procesos)

Se observó también que es posible “legalizar” aprovechamientos forestales irregulares (blanquear permisos: Prop → **PB** → PL...) con base en varias estrategias un tanto elaboradas. Entre estas tenemos el muy conocido caso del cambio de uso del suelo¹⁸, solapado y paulatino, por medio de socolas y siembra de gramíneas, hasta cambiar la estructura del bosque original a un potrero arbolado, un uso de la tierra, más conveniente, económica y tramitológicamente, para facilitar la obtención de un permiso de aprovechamiento de árboles fuera de bosque.

Aunque para controlar esta estrategia de “legalización o lavado de permisos” se ha propuesto el uso de tecnología de georeferenciación en inventarios forestales junto con el uso del Mapa de Cobertura Forestal para el año 2000, se han registrado variaciones cuantitativas entre los tipos de permiso tramitados como inventarios forestales, por lo que se presume la existencia de una reacción estratégica para evadir esta tecnología, tratando de poner en duda la interpretación de las fotos satelitales, aludiendo que se trata de sistemas agroforestales en lugar de un bosque natural. Obvio resulta que este método de lavado no prosperaría si no se contara con “facilitadores” internos a la AFE, lo cual es una preocupación de jefes de control forestal de las oficinas regionales. En algunos casos se ha optado por extraer la madera con el uso de certificados de origen emitidos por un regente forestal dispuestos blanquear árboles fuera de bosque en potreros certificando que provienen de sistemas agroforestales o silvopastoriles (Obando, 2005).

¹⁷ Se asumió 10 ¢/pmt (¢80.000/8.000 pmt) como costo unitario máximo para una guía de maderas semiduras y como mínimo 0 ¢/pmt. Los valores unitarios máximos para las guías de las otras maderas se prorrataron con relación a sus precios en patio (Tabla 7-8).

¹⁸ El cambio de uso del suelo desde bosque a otro uso es prohibido por la Ley Forestal 7575, en su artículo 19.



Descripción del esquema

Líneas y figuras geométricas

- **Flechas:** flujo de esfuerzos de los actores o de volúmenes de madera rolliza o aserrada.
- **Flechas de guiones:** flujo de esfuerzos de los actores o de volúmenes de madera, rolliza o aserrada, con fines de "blanqueo o legalización".
- **Flechas de puntos:** flujo de guías de transporte nuevas o previamente utilizadas con el fin de reciclarlas, ó flujo de facturas para simulación de compra de madera aserrada.
- **Rectángulos:** procesos o actividades.
- **Rombos:** actores, procesos o actividades que deben tomar, o a partir de los cuales se debe tomar, alguna decisión respecto a rutas alternativas posteriores.
- **Hexágonos achatados:** procesos o actores que si bien pueden ser legales también pueden funcionar como agentes o canales de blanqueo de productos ilegales.

Nota: La superposición de figuras implica la aplicación de ambos significados.

Dimensión vertical

- Secuencia normal de actividades de las cadenas de mercado desde izquierda a derecha. Según las características de cada cadena, estas podrán o no incluir actividades o actores en todas las zonas verticales del esquema.
- En la parte inferior del esquema se asignan letras que funcionan como "prefijo" en la nomenclatura de las actividades o actores. Esto es: "P" para tramitología, "H" para aprovechamiento, etc.

Dimensión horizontal

- Conceptualización de Richards, Del Gatto y Alcocer (2003), propuesta en 3 zonas horizontales, que agrupan las actividades legales (zona superior), ilegales o clandestinas (zona inferior), y las ilegales de transición o "blanqueo" [1] (zona intermedia).
 - La zona de legalidad está por encima del umbral de la legalidad (línea horizontal gris discontinua gruesa) y se le asigna la letra "L", que servirá de "sufijo" en la nomenclatura de las actividades de dicha zona (PL, HL, etc.).
 - La zona de ilegalidad (inferior) se considera es de "clandestinidad", y adopta la letra "C" como "sufijo" para denominar las actividades que en ella se realizan (HC, TtC, etc.).
 - La zona horizontal intermedia, también por debajo del umbral de la legalidad, se denomina de "blanqueo" y se le asigna la letra "B" como "sufijo" de las actividades que en ella se realizan. En esta zona las actividades ilegales son transitorias (de corta duración) y tienen como objetivo general darle la apariencia de legalidad ("legalizar") a actividades ilegales.
- [1] Aunque se recibió la observación de que el término "blanqueo" tenía una connotación racista, debe quedar claro que la referencia es relativa al mundialmente generalizado concepto de "mercado negro", y para los autores no conlleva ningún tipo de prejuicio.

Ilustración 4-3. Esquema de las diferentes cadenas de mercado legales e ilegales de la madera identificadas en Costa Rica. 2005. Fuente: Elaboración propia.

Se han documentado estrategias un poco más elaboradas para optar por permisos que le permitan a los finqueros liquidar el bosque natural. Como ejemplo está el caso sucedido en la finca bajo posesión en el sector de Caño San Luis, La Aldea de Sarapiquí en el 2003. Se trataba de la simulación de usurpación de tierras y corta ilegal de madera por un actor, que podría ser conocido o no, y el posterior otorgamiento, de parte de un juez, de la madera *volteada* al dueño del inmueble para que no se desaproveche (Obando, 2005). En este sonado caso de La Aldea se observó también la posible intervención de representantes de jueces del Juzgado Penal del Circuito Judicial correspondiente en la Zona Atlántica de Costa Rica como medios de confusión técnico-legal que pueden facilitar la “legalización” de aprovechamientos forestales completamente irregulares. En este sentido, el Juzgado Penal ordenó la realización de un Inventario Forestal para el aprovechamiento de los árboles en bosque, y un plan de manejo para el aprovechamiento de los árboles en zonas agropecuarias, lo cual estuvo técnica y legalmente invertido.

Aunque no se trate del lavado de permisos, es importante mencionar la existencia de estrategias más extremas, totalmente clandestinas, como aquella que alguna empresa agrícola ha utilizado para realizar un cambio de uso del suelo eliminando el bosque para el establecimiento de un cultivo agrícola como es el caso de la producción de piña, que sin mayor interés por el aprovechamiento de la madera existente; en donde se opta por la desaparición de la evidencia enterrándola. En estos casos se percibe la existencia del bosque como un obstáculo para la implementación de un cultivo agrícola, ya que no es posible acceder a un permiso legal por la prohibición de cambio de uso de la tierra cuando existe un bosque, por lo que la única opción es su rápida eliminación con un movimiento de tierras e inmediata incorporación del cultivo agrícola. Cuando un cultivo agrícola es muy rentable como es el caso de la piña, el costo de oportunidad de esperar por el proceso de socla y el aprovechamiento de la madera es demasiado alto, ya que este proceso puede representar hasta un periodo que puede representar varios ciclos productivos de piña, y es por eso que se opta por la rápida eliminación del bosque aceptando la pérdida de los ingresos por el aprovechamiento de la madera.

4.3 Cadenas alternativas de mercado de la madera en Costa Rica

En la Tabla 4-4 se presentan diez cadenas de mercado de la madera identificadas en el esquema de cadenas de mercado legal e ilegal de la madera en Costa Rica (Ilustración 4-2). Entre éstas, solamente las dos primeras son cadenas completamente legales (L) tanto para madera en troza o aserrada en finca. Por representar estas dos opciones las condiciones de legalidad requeridas por la AFE, estas dos cadenas de mercado se consideran como “testigos”, o patrones de comparación para evaluar el comportamiento de los actores en las demás cadenas identificadas. En las ocho cadenas restantes se parte de acciones ilegales en algún punto de la cadena tanto para mantener una operación clandestina (C), como otros esfuerzos para blanquear (B) la madera aprovechada ilegalmente y registrarla como madera de procedencia legal.

La cadena 3 es similar a la primera, pero durante el aprovechamiento de la madera se dan cortas excesivas de árboles, por lo que se recurre al transporte lavado de trozas con una guía ilegal (nueva o reciclada). Las cadenas 4, 5 y 6 son modificaciones de las primeras 3, y varían en sus inicios al falsear de alguna forma la forma de obtener un permiso de aprovechamiento, según se acaba de explicar en la sección anterior. Después del lavado del permiso de aprovechamiento estas cadenas son iguales a las tres primeras, en forma secuencial.

Las cadenas 7, 8, 9 y 10 son inicialmente clandestinas, pues con anticipación no se considera la posibilidad de actuar legalmente. Sin embargo; en la cadena de mercado 7 se recurre al transporte de trozas lavado, y en la 9 se recurre al transporte de madera aserrada lavado. Las 8 y 10 son totalmente clandestinas; pues en todo momento se asume el riesgo de ser

atrapados en ilegalidad. En la cadena de mercado 8 se aprovecha y transporta la madera clandestinamente hasta el patio de industria, mientras que en la 10 se aserra la madera en la finca clandestinamente, para luego transportarla, también clandestinamente, hasta el depósito, mueblería o directamente con un cliente.

Tabla 4-4. Desglose de posibles cadenas de mercado de la madera legales e ilegales en Costa Rica a partir del esquema del mercado legal e ilegal de la madera. Fuente: Elaboración por los autores

Cadena de mercado	Nombre de la cadena	Permiso		Aprovechamiento			Transporte de trozas			Aserrió en finca		Industria	Transporte de madera			Depósito / Mueblería
		B	L	L	B	C	B	L	C	L	C		B	L	C	
1	Madereo en troza legal		PL	HL				TtL				I		TmL		Dep/Mu
2	Madereo hormiga legal		PL	HL						AFL				TmL		Dep/Mu
3	Madereo en troza legal con lavado de cortas excesivas		PL	HL	HB		TtB	TtL				I		TmL		Dep/Mu
4	Madereo en troza con permiso lavado	PB	PL	HL				TtL				I		TmL		Dep/Mu
5	Madereo hormiga con permiso lavado	PB	PL	HL						AFL				TmL		Dep/Mu
6	Madereo en troza con permiso lavado y lavado de cortas excesivas	PB	PL	HL	HB		TtB	TtL				I		TmL		Dep/Mu
7	Madereo en troza lavado desde la clandestinidad					HC	TtB	TtL				I		TmL		Dep/Mu
8	Madereo en troza clandestino					HC			TtC			I		TmL		Dep/Mu
9	Madereo hormiga lavado desde la clandestinidad					HC				AFC			TmB	TmL		Dep/Mu
10	Madereo hormiga clandestino					HC				AFC					TmC	Dep/Mu

Fuente: Elaboración propia.

4.4 Cadenas de mercado de la madera seleccionadas.

Las dos primeras y únicas cadenas de mercado completamente legales (Madereo en troza legal C-1, y Madereo hormiga legal, C-2) fueron seleccionadas para compararlas con sus contrapartes clandestinas (ilegales); en este caso las cadenas 8 y 10. Ambas parejas se esquematizan en la Ilustración 4-4 y la Ilustración 4-5, respectivamente. La cadena 7 nos presenta el caso del lavado de trozas y se esquematiza en la Ilustración 4-6.

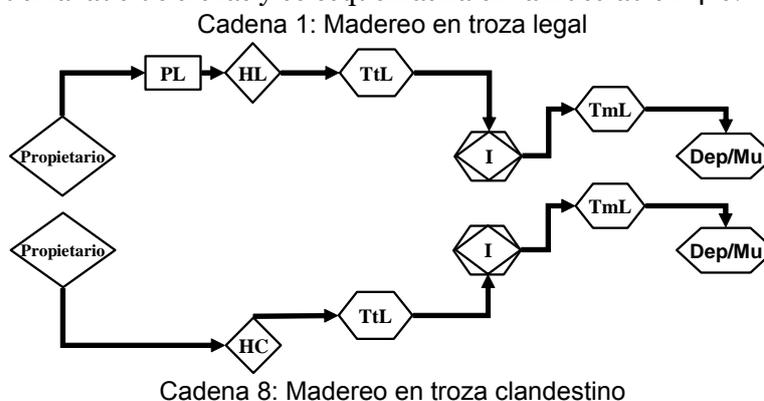


Ilustración 4-4. Flujogramas de las cadenas de mercado para maderero en troza legal (C-1) y clandestino (C-8). Fuente: Elaboración propia

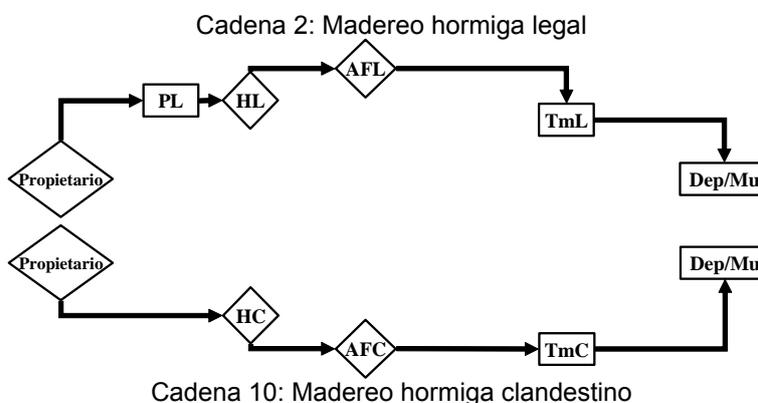


Ilustración 4-5. Flujogramas de las cadenas de mercado para maderero hormiga legal (C-2) y clandestino (C-10). Fuente: Elaboración propia

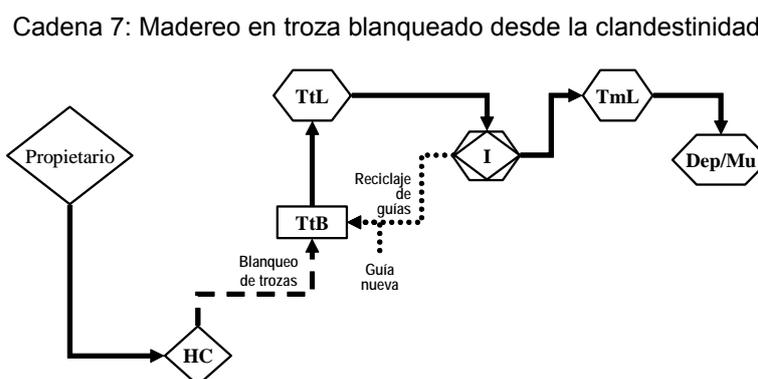


Ilustración 4-6. Flujograma de la cadena de mercado para maderero en troza lavado desde la clandestinidad (C-7). Fuente: Elaboración propia

4.5 Efecto de la “ilegalidad” sobre el comportamiento de los precios de productos y los costos de actividades de las cadenas de mercado de la madera

Se esperaba que la información de precios de productos y costo de las actividades de la cadena de mercado de la madera ilegales que se obtuvieran reflejaría los niveles de riesgo que asume cada actividad. Sin embargo, según se explica en la sección 3.3.2 se enfrentaron limitaciones para obtener información confiable respecto al comportamiento de la “ilegalidad”.

Además, según se desprende de las entrevistas realizadas, en las zonas de Sarapiquí-Guápiles y Siquirres donde se trabajó, que se dan circunstancias especiales que afectan el comportamiento esperado de estos precios y costos. En el caso de Sarapiquí se entiende que, como fruto del trabajo de SINAC, FUNDECOR, las Brigadas y otros aliados al control forestal durante años, los propietarios de la madera están conscientes de la escasez de la misma en la región por lo que actualmente no aceptan descuentos por concepto de venta ilegal de esta, aunque en el pasado estos descuentos alcanzaban hasta un 40% del precio de venta legal en pie (Espinach, 2005). Según Rodríguez (2005) en Limón la percepción de riesgo es casi nula,

por lo que los precios y costos de productos y actividades no difieren significativamente por concepto de ilegalidad. Un factor que contribuye a esta percepción, es la inexistencia de puestos de control forestal en la carretera de Siquirres a Cartago.

Ambas circunstancias ilustran factores que afectan el comportamiento esperado de los precios y sugieren la necesidad de profundizar en las investigaciones al respecto. Sin embargo, no anulan las expectativas sobre el comportamiento de estas variables y parámetros, ni los supuestos sobre las variaciones de precios de los productos y costos de los servicios hechos por concepto de ilegalidad, en el punto 3.3.2.

A manera de reseña, según Alvarado (2005) y Rodríguez (2005) en muchos casos, en lugar de pagar más a la mano de obra para realizar actividades ilegales, el intermediario ilegal reduce los costos de mano de obra para acarreo (arrastre) y carga de madera aserrada ilegal por medio de la explotación de la mano de obra informal a los que se les contrata por retribuciones mínimas.

4.6 Combinaciones de factores resultantes para las cadenas de mercado seleccionadas

En la Tabla 4-5 se presenta y valida una muestra de las combinaciones de factores posibles (tipo de permiso, tipo de madera, rendimientos, precios y costos) generadas para el modelo del madereo en troza legal. Desde una perspectiva vertical el encabezado de esta tabla especifica las combinaciones entre tipo de permiso, tipo de madera, rendimiento en aserrío y margen de ingreso para el depósito. Las siguientes líneas nos muestran valores mínimos “o” máximos de distribución de riqueza posibles, en colones / volumen remanente, entre actores y actividades de la cadena de mercado representada. Algunos de estos valores se le suministran al modelo y otros son calculados a partir de los valores suministrados, según se indica en las tablas 3-4 y 3-5 con la palabra “(Fórmula)” en las columnas tituladas “# de alternativas”.

Tabla 4-5. Muestra de las combinaciones de factores generadas por el modelo del maderero en troza legal .

Permiso:	PM					
	Caobilla		Formaleta		Semiduros	
Rendimiento de aserrío en industria:	65%	75%	75%	75%	75%	75%
Margen x depósito:	30%	20%	20%	20%	20%	20%
INGRESO / COSTO						
Ingreso neto del propietario	¢70,00	¢70,00	¢25,00	¢25,00	¢70,00	¢70,00
Costo de permiso	¢20,10	¢20,10	¢20,10	¢27,00	¢20,10	¢27,00
Costo de volteo	¢5,00	¢10,00	¢10,00	¢10,00	¢5,00	¢5,00
Costo de arrastre	¢10,00	¢25,00	¢10,00	¢10,00	¢10,00	¢25,00
Costo de carga	¢5,00	¢5,00	¢5,00	¢5,00	¢5,00	¢5,00
Costo de transporte trozas	¢18,00	¢18,00	¢18,00	¢18,00	¢18,00	¢18,00
Ingreso neto del intermediario	¢41,90	¢131,90	¢31,90	¢25,00	¢56,90	¢35,00
Costo de Aserrío en Industria	¢19,50	¢22,50	¢19,50	¢19,50	¢22,50	¢22,50
Ingreso neto del aserradero	¢89,35	¢69,50	¢34,50	¢31,50	¢50,50	¢50,50
Costo transporte de madera	¢7,80	¢6,00	¢6,00	¢9,00	¢6,00	¢6,00
Ingreso neto del depósito	¢122,85	¢94,50	¢45,00	¢45,00	¢66,00	¢66,00
Total	¢409,50	¢472,50	¢225,00	¢225,00	¢330,00	¢330,00
Total (Venta en depósito) / Rendimiento de aserrío en industria = ¢/pmt en Depósito	¢630,00	¢630,00	¢300,00	¢300,00	¢440,00	¢440,00

Fuente: Elaboración propia.

Estos datos se suman verticalmente y el total es el precio de venta en depósito, el cual se divide entre el rendimiento del aserrío para obtener el precio unitario (mínimo o máximo, en ¢/pmt) utilizado en dicha combinación.

En el caso del maderero en troza lavado desde la clandestinidad, cuya muestra se presenta y valida en la Tabla 4-6, para obtener el valor de venta en depósito primero se debe restar el valor de compra de la guía reciclada, pues éste valor se contabiliza entre los ingresos de la industria. Este valor se incluye por aparte para calcular la proporción de riqueza que la guía representa. Luego se procede a dividir el valor resultante (precio de venta en depósito) entre el rendimiento del aserrío para obtener el precio unitario de venta en depósito (mínimo o máximo, en ¢/pmt).

Tabla 4-6. Muestra de las combinaciones de factores generadas por el modelo del maderero en troza lavado desde la clandestinidad.

Madera:	Caobilla		Cedro amargo		Formaleta		Semiduros	
	Rendimiento de aserrío en industria:	65%	75%	65%	75%	65%	75%	65%
Margen x depósito:	30%	20%	30%	20%	30%	20%	30%	20%
INGRESO / COSTO								
Ingreso neto del propietario	¢88,00	¢56,00	¢90,00	¢48,00	¢36,00	¢15,00	¢42,00	¢27,00
Costo de volteo	¢5,50	¢5,25	¢5,50	¢5,50	¢5,25	¢10,50	¢5,50	¢11,00
Costo de arrastre	¢11,00	¢10,50	¢11,00	¢26,25	¢10,50	¢11,00	¢11,00	¢10,50
Costo de carga	¢5,50	¢8,40	¢5,50	¢5,25	¢5,25	¢5,50	¢8,80	¢5,25
Costo de transporte trozas	¢18,00	¢18,00	¢30,00	¢18,00	¢18,00	¢30,00	¢18,00	¢30,00
Costo de guía	-	¢15,14	-	¢17,30	-	¢6,49	-	¢10,00
Ingreso neto del intermediario	¢42,00	¢166,71	¢48,00	¢69,70	¢20,00	¢41,51	¢34,70	¢26,25
Costo de aserrío en industria	¢19,50	¢22,50	¢19,50	¢22,50	¢16,90	¢19,50	¢19,50	¢22,50
Ingreso neto del aserradero	¢93,77	¢83,89	¢108,48	¢68,05	¢19,53	¢40,24	¢57,32	¢49,00
Costo transporte de madera	¢3,38	¢6,75	¢5,07	¢6,75	¢5,07	¢6,75	¢3,38	¢4,50
Ingreso neto del depósito	¢122,85	¢94,50	¢138,45	¢67,50	¢58,50	¢45,00	¢85,80	¢46,50
Subtotal	¢409,50	¢487,64	¢461,50	¢354,80	¢195,00	¢231,49	¢286,00	¢242,50
Costo de guía	-	¢15,14	-	¢17,30	-	¢6,49	-	¢10,00
Subtotal - Ineficiencia en aprovechamiento - Costo de guía = Total (venta en depósito)	¢409,50	¢472,50	¢461,50	¢337,50	¢195,00	¢225,00	¢286,00	¢232,50
Total / Rendimiento de aserrío en industria = ¢/pmt en Depósito	¢630,00	¢630,00	¢710,00	¢450,00	¢300,00	¢300,00	¢440,00	¢310,00

Fuente: Elaboración propia.

De la misma manera que en las tablas 4-5 y 4-6, con ayuda de hojas de cálculo, se validaron todos los resultados del modelo de cada cadena de mercado analizada, previo a los análisis subsiguientes.

4.7 Distribución de ingresos y márgenes de concentración de riqueza entre los actores y actividades de las cadenas de mercado

Para facilitar el análisis, los resultados se presentan solo para las maderas semiduras, partiendo del hecho de que este grupo de maderas es al más abundante en nuestros mercados, en proporción de al menos un 80% del volumen total aprovechado.

Quienes tengan interés en las distribuciones de ingresos entre actores y actividades de las cadenas de mercado, incluyendo los otros tipos de maderas, pueden referirse a las tablas entre 7-13 y 7-22 en el Anexo 3; las cuales contemplan:

- Ingresos promedio para los actores y actividades del madereo en troza legal (cadena 1), según tipo de permiso y de madera
- Ingresos promedio para los actores y actividades del madereo en troza clandestino (cadena 8), según tipo de madera
- Ingresos promedio para los actores y actividades del madereo hormiga legal (cadena 2), según tipo de permiso y de madera
- Ingresos promedio para los actores y actividades del madereo hormiga clandestino (cadena 10), según tipo de madera
- Ingresos promedio para los actores y actividades del madereo en troza lavado desde la clandestinidad (cadena 7), según tipo de madera
- Ingresos mínimos y máximos para los actores y actividades del madereo en troza legal (cadena 1), según tipo de permiso y de madera
- Ingresos mínimos y máximos para los actores y actividades del madereo en troza clandestino (cadena 8), según tipo de madera
- Ingresos mínimos y máximos para los actores y actividades del madereo hormiga legal (cadena 2), según tipo de permiso y de madera
- Ingresos mínimos y máximos para los actores y actividades del madereo hormiga clandestino (cadena 10), según tipo de madera
- Ingresos mínimos y máximos para los actores y actividades del madereo en troza lavado desde la clandestinidad (cadena 7), según tipo de madera

4.7.1 Ingresos y márgenes de concentración de riqueza

En las tablas 4-7 y 4-8 se resumen los ingresos y los márgenes promedio de concentración de riqueza para los actores y actividades de las cadenas de mercado legales (cadenas 1 y 2) detallados por tipo de permiso. Entre estos resultados observamos que conforme disminuye el costo del permiso (tramitología) aumentan los ingresos del intermediario, pues se asume que él cubre este costo.

Tabla 4-7. Ingreso promedio y margen promedio de distribución de la riqueza entre actores y actividades, por tipo de permiso, y promedios ponderados del madereo en troza legal de maderas semiduras (cadena 1).

Actor / Actividad	Permiso						Promedio general ponderado	
	PM		IF		PP		¢/pmt	%
	¢/pmt	%	¢/pmt	%	¢/pmt	%		
Propietario	54,62	16,55	56,02	17,06	56,07	17,43	55,64	17,05
Permiso	23,28	7,06	15,83	4,82	7,99	2,48	14,94	4,58
Voltea, arrastre, carga y transporte de trozas	53,21	16,12	53,75	16,37	53,66	16,68	53,56	16,41
Intermediario	53,89	16,33	58,31	17,76	60,78	18,89	58,00	17,77
Aserrío y transporte de madera	30,00	9,09	30,00	9,14	29,89	9,29	29,96	9,18
Aserradero	49,00	14,85	48,78	14,86	48,63	15,11	48,78	14,95
Depósito	66,00	20,00	65,67	20,00	64,76	20,13	65,41	20,05
Total	330,00	100,00	328,35	100,00	321,78	100,00	326,28	100,00

Fuente: Elaboración propia.

De los resultados en ambas tablas (4-7 y 4-8) se desprende que en las cadenas de mercado 1 y 2 los actores que más concentran riqueza son el depósito, el intermediario, propietario y aserradero. Las actividades de aprovechamiento también consumen una gran proporción de la riqueza proveniente del bosque (tablas 4-7 y 4-8 e ilustración 4-7), aunque esta se asume distribuida entre diferentes actores más pequeños (sierrista, tractorista, peones y transportista).

Tabla 4-8. Ingreso promedio y margen promedio de distribución de la riqueza entre actores y actividades, por tipo de permiso, y promedios ponderados del madereo hormiga legal de maderas semiduras (cadena 2).

Actor / Actividad	Permiso						Promedio general ponderado	
	PM		IF		PP		¢/pmt	%
	¢/pmt	%	¢/pmt	%	¢/pmt	%		
Propietario	30,51	13,37	30,17	13,95	29,98	14,76	30,17	14,12
Permiso	42,66	18,69	29,72	13,75	15,39	7,58	26,81	12,55
Voltea, arrastre y carga	16,88	7,40	16,76	7,75	16,73	8,24	16,78	7,85
Aserrador en finca	26,72	11,71	26,47	12,25	26,18	12,89	26,41	12,36
Transporte de madera	5,45	2,39	5,37	2,48	5,29	2,60	5,36	2,51
Intermediario	51,29	22,47	54,97	25,42	59,57	29,33	56,02	26,23
Depósito	54,73	23,98	52,74	24,39	50,00	24,61	52,06	24,37
Total	228,25	100,00	216,20	100,00	203,14	100,00	213,61	100,00

Fuente: Elaboración propia.

En términos generales las proporciones de distribución de la riqueza en la cadena 2 (Tablas 4-8 y 4-9) tienden a incrementarse mientras que los ingresos tienden a disminuir. Esto sucede porque se trata de madereo hormiga, del cual obtienen menores rendimientos de aserrío (Mín: 45%, Máx: 60%) que cuando este se realiza en la industria (Mín :65%, Máx: 75%). Dichos menores rendimientos reducen los ingresos pero inflan las proporciones. Este comportamiento se repite para la cadena 10 (madereo hormiga clandestino: Tabla 4-11).

Tabla 4-9. Ingresos y márgenes de concentración de riqueza promedio ponderados de los actores y actividades principales por cadena de mercado analizada con maderas semiduras.
Fuente: Elaboración propia.

Actor / Actividad	Cadena de mercado									
	En troza legal		Hormiga legal		En troza lavado desde la clandestinidad		En troza clandestino		Hormiga clandestino	
	(¢/pmt)	%	(¢/pmt)	%	(¢/pmt)	%	(¢/pmt)	%	(¢/pmt)	%
Propietario	55,64	17,05	30,17	14,12	36,20	12,13	36,42	12,22	20,61	9,97
Permiso	14,94	4,58	26,81	12,55	-	-	-	-	-	-
Aprovechamiento ¹⁹	53,56	16,41	16,78	7,86	53,13	17,80	57,10	19,16	17,73	8,58
Aserrador en finca	-	-	26,41	12,36	-	-	-	-	29,54	14,29
Intermediario	58,00	17,78	56,02	26,23	58,30	19,53	48,71	16,34	48,70	23,57
Guía	-	-	-	-	5,45	1,83	-	-	-	-
Aserrío ²⁰ y/o transporte de madera	29,96	9,18	5,36	2,51	26,44	8,86	26,46	8,88	6,03	2,92
Aserradero	48,78	14,95	-	-	55,18	18,49	58,86	19,75	-	-
Depósito	65,41	20,05	52,06	24,37	63,80	21,37	70,50	23,65	84,05	40,67
Total	326,28	100,00	213,61	100,00	298,49	100,00	298,05	100,00	206,67	100,00

Fuente: Elaboración propia.

La fuerte disminución en los ingresos del propietario (Tablas 4-10 y 4-11) resulta de la adjudicación a su persona de la ineficiencia del aserrío con motosierra (le pagan solo la madera que sale). Dicha disminución de ingresos se agrava para el propietario en la cadena 10 (madereo hormiga clandestino) por el castigo que le supone el estatus de “ilegalidad” con se trabaja en esta cadena (Tabla 4-11). Por otra parte, en la Tabla 4-11 se observa que en ambas cadenas de madereo hormiga los costos de acceso a la legalidad unitarios (permiso), que financia el intermediario, se inflan de manera inversamente proporcional a los rendimientos en el aserrío; los cuales, en estos casos, son bajos.

Es importante notar que aunque los precios asumidos, mínimo y máximo, para las maderas semiduras en pie son 45 y 75 ¢/pmt, y la media de este rango de precios es de 60 ¢/pmt, los valores promedio obtenidos por el propietario de la madera en todas la cadenas de mercado (Tabla 4-9) son menores, por cuanto se trata de un cálculo hecho con valores entre los cuales los precios mínimos son más frecuentes. Esto sucede porque, según se aclara en el punto 3.4, se obligó al modelo a garantizar al menos un 10 % de margen de ingreso para el intermediario, el aserradero y el depósito, afectándose las posibilidades del propietario para obtener ingresos máximos. Dicho sea de paso, en el caso del depósito esta restricción no es limitante, pues a éste se le asignan márgenes mínimos del 20% de manera preestablecida.

Del comportamiento de los valores en la Tabla 4-9 se confirma que, bajo los supuestos asumidos sobre el comportamiento de precios “por riesgo”, la ilegalidad en los mercados de la madera castiga a quien vende un producto o demanda servicios²¹. Esto provoca que en las cadenas ilegales los ingresos promedio del propietario disminuyan y la riqueza tienda a concentrarse hacia el final de la cadena acentuadamente. Esto queda más claro observando la distribución de ingresos en las cadenas clandestinas y en la de lavado en la Ilustración 4-6.

¹⁹ Voltea, arrastre, carga y transporte de trozas, para madereo en troza, y voltea, arrastre y carga para madereo hormiga.

²⁰ Este es el caso del aserrío en industria que se aplica solo a las cadenas de madereo en troza.

²¹ En el caso de los adictos también se cumple esta regla porque a pesar de que estén brindando un servicio ilegal, lo hacen en un grado de desventaja que, por necesidad de subsistencia, en la práctica aparecen como demandantes de un “favor” por lo que reciben poco, en lugar de recibir más como mano de obra que asume un riesgo.

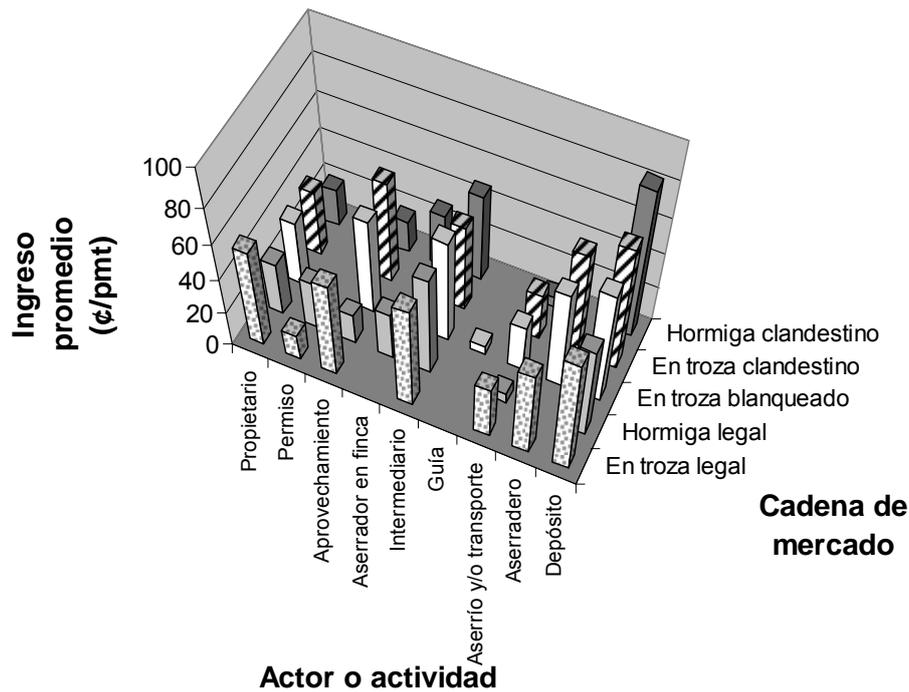


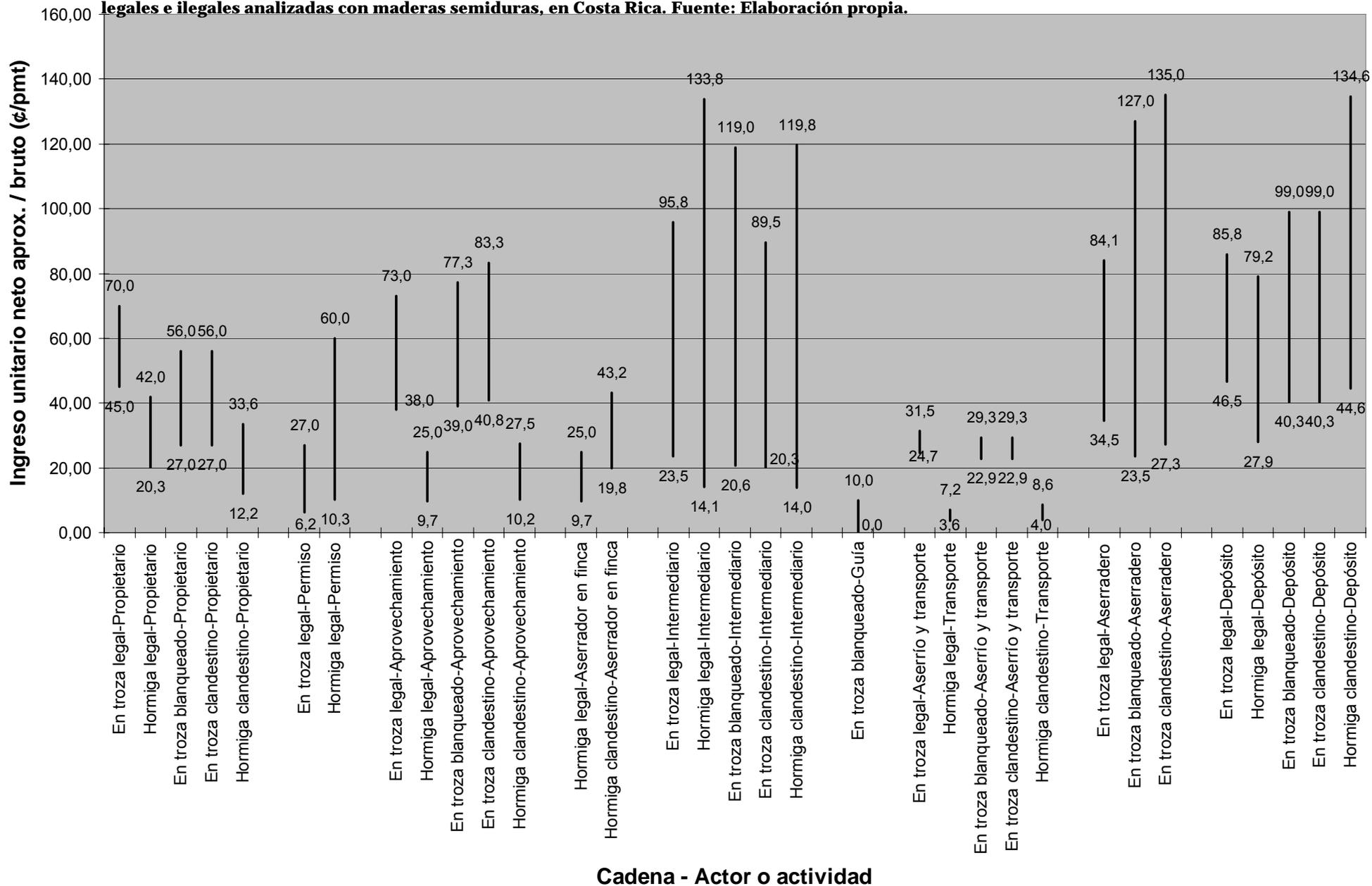
Ilustración 4-7. Distribución del ingreso unitario promedio general entre los actores y actividades principales de las cinco cadenas de mercado analizadas con maderas semiduras. Fuente: Elaboración propia.

En contraste con las cadenas de maderero clandestino, en la del maderero en troza lavado desde la clandestinidad se observa que el intermediario incrementa sus ingresos a partir del ahorro que logra en los costos de la madera en pie y en los costos de “acceso a la legalidad por medio la compra de una guía reciclada”, así como de los mejores precios de venta al aserradero que logra por no enfrentar riesgo (por estar “legal”) al llegar a vender en patio de aserradero. En este caso también se nota una mejoría en los ingresos del aserradero, pues se asume que éste le vende la guía al intermediario.

Nótese que, bajo los supuestos implícitos en los modelos utilizados, en la cadenas legales el costo promedio de acceso a la legalidad no es tan alto en relación con los ingresos del intermediario y el aserradero, o a los ingresos brutos del depósito (Ilustración 4-6). Sin embargo, si estos trámites se alargaran, el peso de este costo aumentaría provocando una redistribución de ingresos que promovería, o forzaría al usuario, bajo un comportamiento económicamente racional, a cambiar de actividad o a optar por trabajar en las cadenas ilegales. Por ejemplo, según observamos en la Ilustración 4-2, si los trámites duraran el doble del tiempo mínimo, dependiendo del tipo de permiso, este costo aumentaría entre un 34% y un 61%.

Al poner los resultados en la Tabla 4-9 en términos de ingresos máximos y mínimos posibles para los actores y actividades de las cinco cadenas analizadas, obtenemos los resultados en la Ilustración 4-8, con las líneas resultantes definiendo los valores mínimos y máximos del ingreso para cada actor en la cadena de mercado respectiva (eje horizontal = combinación cadena-actor o actividad). Los resultados se agrupan de izquierda a derecha por actor/actividad y para cada una de las cadenas en las que cada actor y cada actividad está presente.

Ilustración 4-8. Ingresos mínimos y máximos de los actores y actividades principales en las cadenas de mercado de la madera legales e ilegales analizadas con maderas semiduras, en Costa Rica. Fuente: Elaboración propia.



En esta ilustración podemos ver como en el propietario del bosque logra ingresos mínimos y máximos mayores con el madereo en troza, mientras que el madereo hormiga le ofrece los menores ingresos al adjudicársele a él la ineficiencia del aserrío en finca. Bajo los supuestos utilizados en el comportamiento de precios, el estatus de legalidad también es determinante en los beneficios, notándose que la legalidad protege los intereses del propietario.

Los mínimos y máximos para el permiso reflejan un incremento para el madereo hormiga porque el costo unitario del permiso (¢/pmt) lo enfrenta el intermediario, y este se infla con la ineficiencia del aserrío (en finca).

Respecto a los costos de aprovechamiento los de madereo en troza son mayores y con variaciones (rangos) más amplias que los de madereo hormiga. Como resultado de los supuestos hechos sobre los precios y costos de los productos y actividades, por concepto de ilegalidad, los costos de aprovechamiento resultan menores para las cadenas de mercado legales que para las ilegales.

En cuanto al aserrador en finca se observa como este actor obtiene mayores ingresos trabajando en la ilegalidad que en la legalidad, lo cual resulta a partir de los supuestos para costos de los servicios para actividades ilegales.

También bajo estos supuestos los ingresos mínimos del intermediario pueden ser mayores en la cadena de madereo en troza legal, mientras que los ingresos máximos los puede obtener al capturar el valor agregado de la madera aserrada en las cadenas de madereo hormiga; pero especialmente en las cadenas de mercado de madereo hormiga legal y en troza lavado, pues sus precios de venta se ven protegidos de posibles descuentos “por riesgo” implícitos en las cadenas de mercado ilegales.

En cuanto a la guía reciclada tenemos que su costo unitario varía desde 0 colones hasta 10 ¢/pmt. Este costo está muy por debajo del mínimo para las tramitologías de planes de manejo (20.10 ¢/pmt, a cuatro meses), de inventarios forestales (13.50 ¢/pmt, a dos meses); y por encima del costo mínimo de permisos pequeños (6.20 ¢/pmt, a mes y medio). En los casos en que los tiempos de tramitología se dupliquen para los tipos de permisos considerados, el costo unitario de la guía se distanciaría bastante en los dos primeros casos, que pasarían a 27 y 18.4 ¢/pmt respectivamente; mientras que igualaría el del permiso pequeño (10 ¢/pmt).

Dado que en la cadena de madereo lavado desde la clandestinidad el aserrío es en industria, el costo unitario de la guía reciclada lo enfrenta el intermediario como un costo que no se infla por rendimientos en aserrío. Para el aserradero el ingreso (unitario) por concepto de venta de la guía se convierte en un descuento en el precio unitario que éste paga en el patio por la madera.

En las cadenas de madereo hormiga observamos que los costos de transporte de la madera aserrada varían más y son mayores en la clandestinidad que para en la legalidad, lo cual es consistente con los supuestos hechos para los costos en la ilegalidad. Sin embargo, en las cadenas de madereo en troza, el comportamiento de estos mínimos y máximos no parece consistente. Esto se explica con mayores rendimientos de aserrío promedio para la cadena 1 (74.98%) que para las cadenas 7 y 8, 71.16% y 71.22%, respectivamente. Y para rendimientos mayores los costos de aserrío son mayores.

En los casos del aserradero y el depósito se observa el comportamiento contrario en el sentido de que los mayores ingresos los logran en las cadenas ilegales. Contrariamente, ambos actores logran los ingresos mínimos más altos en la cadena de madereo legal en troza.

Los interesados en la tabulación de estos resultados pueden encontrarlos en la Tabla 7-23 (Anexo 4).

4.8 Posibilidades de ganar en las cadenas de mercado de la madera legales e ilegales analizadas

A partir de lo explicado en la sección 3.5 tenemos que mientras mayor sea el número de combinaciones de valores de los precios y parámetros que resulten con márgenes positivos simultáneamente para el intermediario, el aserradero y el depósito, según aplique en cada cadena, mayor es el número de posibles “camino” (combinaciones de factores) que le garantizan a estos actores principales no perder, o ganar, a lo largo de una cadena de mercado específica.

De este modo, a manera de indicador de la posibilidad de ganar en una cadena de mercado, en la Tabla 4-15 se proponen resultados para el “% de combinaciones sin pérdidas, simultáneamente, para los actores principales²²” y el “% de combinaciones con márgenes (netos/bruto) $\geq 10\%$, simultáneamente para los actores principales”.

Tabla 4-10. Cálculo del número de combinaciones entre precios, costos, rendimientos y factores de riesgo en los eslabones de las cadenas de mercado de la madera legales e ilegales modeladas y analizadas, en las que simultáneamente el intermediario, el aserradero y el depósito operarían sin pérdidas y con ingresos de al menos un 10%.

Cadena		Número total de combinaciones entre parámetros y variables	Número total de combinaciones con márgenes positivos	Número total de combinaciones con márgenes $\geq 10\%$	% de combinaciones sin pérdidas, simultáneamente, para los actores principales	% de combinaciones con márgenes $\geq 10\%$, simultáneamente para los actores principales
1	Madereo en troza legal	24.576	9.188	1.724	37,39%	7,01%
2	Madereo hormiga legal	12.288	10.531	8.642	85,70%	70,33%
7	Madereo en troza lavado desde la clandestinidad	65.536	40.730	13.934	62,15%	21,26%
8	Madereo en troza clandestino	131.072	68.474	25.026	52,24%	19,09%
10	Madereo hormiga clandestino	131.072	123.734	101.263	94,40%	77,26%

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados en la Tabla 4-13 nos indican que para los dos actores principales involucrados (intermediario y depósito), las cadenas de madereo hormiga son económicamente muy seguras (atractivas) pues, a pesar de menores rendimientos en el aserrío, dejan por fuera al aserradero y esto les permite contar con mayores posibilidades de obtener suficientes ingresos (85,70% de las combinaciones con ingresos $\geq 0\%$ y 70,33% con ingresos $\geq 10\%$ para el madereo hormiga legal; 94,40% de las combinaciones con ingresos $\geq 0\%$ y 77,26% con ingresos $\geq 10\%$ para el madereo hormiga clandestino).

Por otra parte, al comparar la cadenas 7 y 8 (madereo en troza lavado desde la clandestinidad y madereo en troza clandestino, respectivamente) con las de madereo hormiga legal y clandestino (2 y 10, respectivamente), observamos que la presencia de un tercer actor obteniendo ingresos de un 10% o más (caso de las cadenas 7 y 8), disminuye radicalmente las posibilidades de que los tres actores principales obtengan ingresos iguales o mayores al 10%. Pero es aún más importante notar que estas posibilidades disminuyen a menos de la mitad (7.01%) de las ya drásticamente reducidas posibilidades de ganar de las cadenas 7 y 8 (madereo en troza lavado desde la clandestinidad y madereo en troza clandestino, respectivamente), cuando los tres actores principales se involucran para *trabajar legalmente* en la cadena 1 (madereo en troza legal).

²² Se asume que entre todos los actores el intermediario, el aserradero y el depósito son los tres actores principales de las cadenas de mercado, según se aplique y según éstas se han descrito en este estudio.

4.9 Magnificación de resultados

Los ingresos promedio por actor y actividad de las cadenas de mercado, se magnifican para el nivel nacional, por año, a partir de las proyecciones realizadas por Arce y Barrantes (2004) sobre la disponibilidad (consumo) de madera en troza proveniente de bosques y terrenos de uso agropecuario entre el 2002 y el 2010.

Según se observa en las tablas 4-14 y 4-15, para magnificar los resultados se asumió que el 80% del volumen total de las proyecciones de Arce y Barrantes (2004) corresponde maderas semiduras. Del total resultante se asume que un 25% del volumen es mercadeado ilegalmente, en proporciones iguales para las cadenas de mercado de madereo en troza lavado desde la clandestinidad y de madereo en troza clandestino. El restante 75% de volumen total se utiliza para la cadena de madereo en “troza” legal. Nótese que los datos obtenidos de Arce y Barrantes (2004) son para madera en troza, por lo que el madereo hormiga (legal e ilegal) no se contempla en estos cálculos.

Esto es: en la Tabla 4-14 tenemos los ingresos promedio magnificados para los actores y actividades del madereo en troza legal, asumiendo que por esta cadena fluye el 75% del volumen total anual de maderas semiduras en troza. También se nos muestran los ingresos promedio magnificados para las cadenas de mercado ilegales, asumiendo que un 12.5% del volumen total anual de maderas semiduras en troza fluye por la cadena de mercado del madereo en troza lavado desde la clandestinidad y el otro 12% de ese volumen fluye por la cadena de madereo en troza clandestino. En la tercera sección de esta tabla se muestra el costo de oportunidad, en términos de ingreso promedio anual, por actor o actividad, de no comercializar los volúmenes ilegales de maderas semiduras por medio del madereo en troza legal. O sea, los ingresos promedio anuales que dejaron de movilizarse en la legalidad, debido al 25% del volumen total anual de maderas semiduras que se comercializan en las cadenas de mercado ilegales. Según se observa en estos resultados, el los costos de oportunidad que enfrentan los actores y actividades por no trabajar legalmente es mayor que los ingresos obtenidos trabajando ilegalmente, excepto para el aserradero y el depósito, para quienes esta relación se invierte.

Los interesados en evaluar los ingresos mínimos y máximos posibles por actor o actividad de las cadenas de mercado de la madera contempladas, magnificados a nivel nacional, pueden encontrarlos en la Tabla 7-24 (Anexo 5). Estos cálculos asumen los mismos flujos de volúmenes entre cadenas de mercado que los resultados en la Tabla 4-14.

Tabla 4-11. Ingresos promedio anuales estimados por actor o actividad a partir de las maderas semiduras en las cadenas de mercado analizadas, magnificados a nivel nacional para el período 2002-2010. Tipo de cambio 500 colones/USD.

Año:		2.002	2.003	2.004	2.005	2.006	2.007	2.008	2.009	2.010
Volumen (troza) en bosques:	m ³	47.736	47.736	47.736	47.736	47.736	47.736	47.736	47.736	47.736
Volumen (troza) en terrenos de uso agropecuario:	m ³	358.772	322.895	242.171	217.954	196.159	176.543	158.888	143.000	128.700
Total:	m ³	408.510	372.634	291.911	267.695	245.901	226.286	208.632	192.745	178.446
Abundancia de semiduras:	80%	326.808	298.107	233.529	214.156	196.721	181.029	166.906	154.196	142.757
pmt:	326	106.539.408	97.182.947	76.130.389	69.814.856	64.130.981	59.015.389	54.411.226	50.267.896	46.538.717
% ilegalidad:	25%									
Actor / Actividad	Ingreso promedio	Producción legal (maderero en troza legal) en millones de colones								
Propietario	55,64	4.446	4.055	3.177	2.913	2.676	2.463	2.271	2.098	1.942
Permiso	14,94	1.194	1.089	853	782	719	661	610	563	521
Aprovechamiento	53,56	4.280	3.904	3.058	2.804	2.576	2.371	2.186	2.019	1.869
Intermediario	58,00	4.634	4.227	3.312	3.037	2.790	2.567	2.367	2.187	2.024
Aserrío y/o transporte	29,96	2.394	2.184	1.711	1.569	1.441	1.326	1.223	1.130	1.046
Aserradero	48,78	3.898	3.555	2.785	2.554	2.346	2.159	1.991	1.839	1.703
Depósito	65,41	5.227	4.768	3.735	3.425	3.146	2.895	2.669	2.466	2.283
Actor / Actividad	Ingreso promedio	Producción ilegal (maderero en troza clandestino + maderero en troza lavado) en millones de colones								
Propietario	36,31	967	882	691	634	582	536	494	456	422
Aprovechamiento	55,12	1.468	1.339	1.049	962	884	813	750	693	641
Intermediario	53,51	1.425	1.300	1.018	934	858	789	728	672	623
Guía	5,45	145	132	104	95	87	80	74	68	63
Aserrío y/o transporte	26,45	704	643	503	462	424	390	360	332	308
Aserradero	57,02	1.519	1.385	1.085	995	914	841	776	717	663
Depósito	67,15	1.789	1.631	1.278	1.172	1.077	991	913	844	781
Actor / Actividad	Ingreso promedio	Costo de oportunidad, en términos de ingreso promedio anual por actor o actividad, de no comercializar los volúmenes ilegales de maderas semiduras por medio del maderero en troza legal (millones de colones)								
Propietario	55,64	1.482	1.352	1.059	971	892	821	757	699	647
Permiso	14,94	398	363	284	261	240	220	203	188	174
Aprovechamiento	53,56	1.427	1.301	1.019	935	859	790	729	673	623
Intermediario	58,00	1.545	1.409	1.104	1.012	930	856	789	729	675
Aserrío y/o transporte	29,96	798	728	570	523	480	442	408	377	349
Aserradero	48,78	1.299	1.185	928	851	782	720	664	613	568
Depósito	65,41	1.742	1.589	1.245	1.142	1.049	965	890	822	761

Fuente: Elaboración propia.

5 Conclusiones

5.1 Sobre los costos de acceso a la legalidad

En el proceso de obtener acceso legal al aprovechamiento de árboles los costos de oportunidad burocráticos son los más altos. Los costos de transacción son importantes y pueden aumentar mucho cuando se debe hacer correcciones a los estudios técnicos o se atrasan los trámites legales. El actor secundario que concentra la mayor proporción de costos tramitológicos es el ingeniero forestal.

Los costos de acceso a la legalidad que enfrentan los usuarios a través de los procesos tramitológicos para acceder legalmente a operaciones de aprovechamiento forestal crecen a través del tiempo, pueden llegar ser muy altos, y su consideración es indispensable para comprender el peso que el tiempo impone sobre sus preferencias de comportamiento de los usuarios al respecto.

O sea, los atrasos en estas tramitologías pueden llegar a imponer un costo de oportunidad tan alto, que desde el punto de vista del usuario se pueden llegar a justificar, económicamente hablando, comportamientos ilegales que salvaguarden sus necesidades e intereses.

5.2 Sobre los datos utilizados para las cadenas de mercado

Durante la recolección de datos de campo se presentaron limitaciones para la obtención de información de precios y costos de productos y actividades que reflejaran diferencias significativas y consistentes con su estatus de legalidad o ilegalidad, pero se definió una serie de supuestos sobre su comportamiento que afectan los resultados y posteriores análisis. Estos supuestos se basan en una lógica consistente con el comportamiento normal de mercados ilegales, y aunque los porcentajes de variación de los costos de servicios ilegales asumidos no se obtuvieron a partir de entrevistas, estos podrán ajustarse con base en investigaciones futuras.

5.3 Sobre los supuestos del comportamiento de los precios y costos

El supuesto base sobre el comportamiento de los precios es que el estatus de ilegalidad en las cadenas de mercado justifica al comprador de un producto ilegal (intermediario, aserradero o depósito) y al vendedor de un servicio ilegal (sierrista, tractorista, transportista, etc.) para que apliquen criterios de riesgo, más o menos subjetivos, que le permiten manipular los precios en su propio beneficio. Dada la consistencia de este supuesto en todos los modelos, el efecto de posibles supuestos diferentes podría estimarse a partir de los resultados obtenidos, pues se está trabajando con modelos determinísticos, en los cuales no participan factores aleatorios.

Los porcentajes de variación de precios de la madera en cadenas de mercado ilegales se obtuvieron a partir de entrevistas de campo pero de una muestra mínima. Los porcentajes de variación para los costos de los servicios ilegales se estimaron de manera conservadora. Aunque el alcance del presente estudio no permitió profundizar al respecto, los valores obtenidos son razonables a criterio de los autores, y en todo caso pueden ajustarse a partir de los resultados de investigaciones futuras al respecto.

5.4 Sobre la identificación de cadenas de mercado de la madera

No se ha pretendido que este estudio fuera exhaustivo respecto a la identificación de las cadenas de mercado de la madera, aunque definitivamente incluye las más importantes utilizadas en los mercados costarricenses.

5.5 Sobre las opciones de lavado

Para el lavado de productos (madera en troza o aserrada) es indispensable la complicidad de los regentes forestales, intermediarios, operarios forestales, transportistas, industriales, depósitos, o inclusive personal de la AFE.

Desde el punto de vista del intermediario o transportista, además de disminuirle la probabilidad de enfrentar inconvenientes legales, la utilización de guías recicladas le garantiza mejores precios en patio de aserradero que si actuara de manera totalmente clandestina.

La posibilidad de controlar estos mecanismos requerirán esfuerzos de control cruzado en términos de cadena de custodia y pago de impuestos forestales. En el caso del impuesto forestal se deben hacer controles cruzados entre el Regente, Industria, Tributación Directa (Ministerio de Hacienda) y SINAC que permitan comparar los volúmenes autorizados, el volumen comercial que rindió del aprovechamiento y el recibido por la(s) industria(s) y sus reportes para el pago del tributo. Para el caso de la cadena de custodia de la madera se requiere de mecanismos oficiales para que un responsable del aprovechamiento, (diferente al regente forestal) traduzca el volumen autorizado en volumen comercial en patio con un detalle del número de trozas que rindió cada árbol y con su debida identificación, y donde el regente forestal pueda trazar las trozas en el patio con los tocones en el bosque. A partir de este punto, el regente forestal debe hacer su informe de supervisión del aprovechamiento y patio para que la AFE autorice la emisión de las guías de transporte y placas. Estas guías de transporte y placas deben ser modificadas y ajustadas para que permitan los controles cruzados desde la industria al bosque. Para esto será indispensable contar con instrumentos legales para exigir la rendición de cuentas a cada uno de los actores de la cadena de custodia de la madera incluyendo especialmente a los actores que tradicionalmente han estado fuera de esta responsabilidad como lo son los intermediarios (madereros), operarios forestales y transportistas.

La innovación tecnológica se impone para controlar el lavado de procesos como las socolas del bosque. Sin embargo, la transparencia en el ejercicio profesional privado y estatal sigue siendo indispensable, y talvez un punto débil, para que estos nuevos esfuerzos de control sean exitosos. De nuevo, se deben crear mecanismos operativos, con recursos suficientes y apoyo de la policía, sociedad civil y COVIRENAS, y apoyo legal que le permita al SINAC controlar el cambio de uso de la tierra y actividades clandestinas, exigiendo rendimiento de cuentas sobre el recurso forestal a cargo de cada una de las áreas de conservación.

Para el control del lavado de permisos (procesos) que involucran otras instituciones (Juzgados Penales), como es caso de la simulación de usurpación de tierras, resulta clara la necesidad de coordinación interinstitucional sobre conceptos técnicos básicos que garanticen una interpretación técnica correcta de la ley forestal de parte de los jueces. Así mismo, resulta conveniente, si no necesario, algún sistema de comunicación y capacitación técnico-legal, en materia forestal y ambiental, entre el poder judicial y el SINAC.

De hecho, para el SINAC, en sus esfuerzos de control de la tala y comercio ilegal de la madera, sería muy conveniente como mecanismo de retroalimentación, mantener acceso fácil a un sistema de información que le permita monitorear, a nivel de regiones o sub-regiones, el número y tipo de denuncias, sus estatus administrativos, y los problemas y limitaciones que éstas enfrentan para procesar los delitos. De nuevo, debe revisarse el código legal forestal y elaborar un manual de procedimientos claro para hacer las denuncias por los ilícitos correctamente, y de esta manera poder también llamar a la rendición de cuentas al personal de la AFE que procede incorrectamente en la elaboración de las denuncias ante los juzgados.

5.6 Sobre la validez de los modelos utilizados

Los modelos gráficos sobre las cadenas de mercado fueron validados con base en múltiples consultas con actores de las mismas cadenas.

Los modelos matemáticos construidos en MS-Access permitieron generar las combinaciones de precios y costos a lo largo de las cadenas de mercado y contaron con dos mecanismos de validación. Por una parte se confirmó que el número de combinaciones generadas por los modelos coincidía con el número de combinaciones de valores de variables y parámetros esperados para cada uno de ellos (ejemplos en tablas 3-4 y 3-5). El segundo mecanismo de validación fue la evaluación aritmética de todas las combinaciones resultantes a partir de cada modelo con la ayuda de hojas de cálculo, y sobre lo cual se presentan ejemplos en las tablas 4-5 y 4-6. En ambos casos los resultados obtenidos fueron correctos y consistentes.

En cuanto a la aplicación de los modelos, los resultados obtenidos se consideran depurados, o más realistas, por la restricción impuesta sobre los ingresos mínimos ($\geq 10\%$) para los actores principales. Esto es: los promedios obtenidos, son más consistentes con la realidad que si simplemente se hubieran utilizado precios y costos promedio en todos los cálculos. Además, al poder obtener ingresos mínimos y máximos para los actores y actividades se agrega una perspectiva de análisis muy conveniente para entender el comportamiento de los actores en las cadenas de mercado de la madera.

5.7 Sobre la distribución de riqueza entre los actores y actividades principales de las cadenas de mercado

Los resultados del estudio muestran que el estatus de legalidad en las cadenas de mercado fomenta la equidad en la distribución de la riqueza proveniente del bosque entre los actores de las cadenas de mercado. Por el contrario, el estatus de ilegalidad favorece la concentración de ésta en los últimos eslabones de las cadenas de mercado. El grado en que esto sucede en la realidad muy posiblemente queda abarcado entre los valores mínimos y máximos obtenidos, mientras que los valores promedio se pueden considerar muy representativos, por cuanto se obtienen a partir de combinaciones de precios de compra-venta de productos y servicios que garantizan al menos un 10% de ingresos para el intermediario, el aserradero y el depósito.

El propietario resulta protegido (recibe mejores precios) con el madereo en troza y las operaciones legales.

El madereo hormiga obliga al propietario a asumir la ineficiencia del aserrío en finca, por cuanto solo se le paga el volumen que sale, y lo pone en gran desventaja económica. Por supuesto, si el madereo hormiga lo realiza el mismo propietario de la madera, el panorama cambiaría radicalmente a su favor.

En las restantes cadenas de mercado el propietario de la madera enfrenta la desventaja de precios de venta más bajos debido al estatus de ilegalidad en las operaciones posteriores. En este sentido, al igual que aparentemente (habría que evaluar esta situación más a fondo) sucede en Sarapiquí, una campaña de información sobre la escasez y precios de la madera dirigida hacia los propietarios de ésta, podría producir un impacto desestimulante para la intermediación ilegal. Para esto, la extensión de experiencias de campesino a campesino podría tener aún más impacto.

El actor más beneficiado en la mayoría de las cadenas modeladas parece ser el depósito, con excepción del caso del madereo hormiga legal, donde resulta serlo el intermediario. Los ingresos promedio del depósito resultan al menos un 9% superiores a los de los otros actores.

Bajos los supuestos asumidos en este estudio, el intermediario definitivamente es el motor de las cadenas de mercado estudiadas, y es quién asume las mayores cuotas de riesgo

económico. Si se relajaran los supuestos respecto al comportamiento de precios de los servicios que él contrata en la ilegalidad, sus ingresos podrían aumentar sustanciosamente. Sin embargo; difícilmente podrían invertir la concentración de la riqueza hacia el final de las cadenas (ilegales).

5.8 Sobre las comparaciones entre las cadenas de mercado

Los mayores rendimientos de aserrío obtenibles en la industria favorecen la generación o conservación de la riqueza proveniente del bosque, en contraste con las cadenas de madereo hormiga.

Por otra parte, las ineficiencias en las tramitologías para acceder a aprovechamientos forestales legalmente, sea cual fuere su origen, presionan el comportamiento económico razonable de sus actores, en este caso especialmente del intermediario, a optar por el riesgo de la ilegalidad, antes que asumir los costos de oportunidad burocráticos.

Desde el punto de vista de las posibilidades para los actores principales de obtener al menos un 10% de ingresos, en una u otra cadena de mercado, las cadenas de madereo hormiga resultan con mayores posibilidades de lograr este objetivo simultáneamente tanto el intermediario como el depósito; aunque como se ha indicado esta restricción no afecta al depósito porque a este actor en los escenarios planteados se le garantiza la concentración de un 20% de riqueza como mínimo.

5.9 Sobre la magnificación de resultados

Los resultados de esta magnificación ofrecen orientación sobre las magnitudes a las que pueden ascender los movimientos de capitales en las cadenas de mercado de la madera.

Lamentablemente no se cuenta con datos sobre los volúmenes de madera que fluyen por las distintas cadenas de mercado, y cuya determinación, idealmente por región, permitiría una proyección más realista de estos resultados, y brindaría información de alto valor para el ajuste de políticas de control.

6 Lecciones Aprendidas e instrumentos de política económica que ayuden a eliminar la ilegalidad en el sector forestal de Costa Rica

6.1 Causas subyacentes de la tala ilegal desde una perspectiva económica

Se entiende como tala ilegal a todas aquellas operaciones en el sector forestal que tienen lugar con la corta, extracción, transporte, elaboración, compra-venta de madera, de manera que se infringen las leyes nacionales (FAO, 2006). Específicamente, El problema de la ilegalidad en el sector forestal de Costa Rica tiene que ver, no solo con el problema de la corta, transporte y comercialización de madera en forma no autorizada madera tanto en tierras privadas como Estatales; sino también con los procesos o actividades que terminan con un cambio de uso de bosques a otros usos de la tierra o la deforestación. Los aspectos de pérdida de productividad de manejo forestal sostenible y la deforestación se discute en el segundo informe de esta consultoría.

De acuerdo con la ley forestal de Costa Rica (No.7575), el estándar de legalidad se fundamente en dos condiciones: el respeto de las prohibiciones y cumplir con los requerimientos para el aprovechamiento forestal permitido. Si no se cumple con estas disposiciones existen sanciones que van desde tres meses a tres años de prisión, conjuntamente con el decomiso de maquinaria, equipo y producto forestal utilizado en el ilícito. La tala ilegal es un problema complejo que denota una deficiencia institucional y un marco legal que no permite una adecuada aplicación del sistema de verificación del control de la legalidad. Todo esto se traduce en una serie de barreras (costos directos e indirectos) para que los usuarios forestales, especialmente los más pobres, puedan acceder al uso legal del recurso forestal, este es el caso de los altos costos de acceso al aprovechamientos forestales de bosque natural, en contraposición a costos más bajos de aprovechamiento forestal de inventarios forestales productos de la conversión de bosques en potreros. Otros problemas que tiene la legislación forestal, es que el estándar de legalidad le falta especificidad, lo que provoca problemas de discrecionalidad de los actores, posibles causas de corrupción tanto en el sector forestal privado y estatal. Este es el caso de la interpretación de los estándares de manejo forestal sostenible que quedan abiertos para que cada área de conservación y funcionario pueda obstaculizar o facilitar la aprobación de los permisos para el aprovechamiento legal de los bosques naturales.

Por otro lado, la legislación forestal (estándar de legalidad) y su sistema de verificación (administración, control y verificación forestal) deben ser aceptados por los actores del sector forestal para que exista un estado de gobernanza. Este nivel de aceptación social del sistema de verificación tiene que ver con la forma en que el mandato político queda plasmado en la ley forestal y su reglamento. De la relación positiva entre el mandato político y la normativa se deriva su nivel de legitimidad como medida de aceptación. Los problemas de aceptación encontrados en Costa Rica se identifican con la negativa del sector industrial de aceptar el pago del impuesto forestal.

Otro factor clave que afecta la legalidad en el sector forestal tiene que ver con el diseño y aplicabilidad del sistema de administración de permisos de aprovechamiento forestal, su control y medios de verificación. Esto tiene que ver con las funciones y relaciones de cada uno de los actores del sistema. Este sistema debe estar bien diseñado para garantizar su eficacia y credibilidad (garantizar la independencia de los actores). En este tema sobresale el problema de independencia que tiene el regente forestal para realizar una labor eficaz por tener una dependencia económica con el usuario forestal; y la falta de efectividad de los

controles de transporte de madera por parte de la policía por falta de un sistema que les permita hacer un control cruzado.

Por otra parte, el sistema de verificación de la legalidad en el sector forestal tiene que ver con que tan aplicable (que tan realista) pueda ser; es decir, los objetivos y las normas establecidas debe de poder aplicarse con los recursos financieros, de infraestructura, y humanos que tiene la institución para que se alcance un impacto positivo de gobernanza donde no existan conflictos entre los intereses privados y públicos sobre los usos del árbol y el bosque. En este punto podemos acotar la falta de puestos de control que permitan cubrir las principales rutas por donde transita la madera, y las falta de recursos que apoyen y financien de forma sostenible las brigadas de control de SINAC y COVIRENAS para que se haga un control en lugares donde no se otorgan permisos. Esto con el objetivo de evitar la competencia desleal de los usuarios ilegales clandestinos (que no solicitan permisos forestales) en relación con los usuarios legales del recurso. Es decir muchas veces solo se controla a quién solicita un permiso, mientras los usuarios clandestinos aprovechan el recurso son ningún tipo de control o riesgo de ser atrapados. Es por esto que con recursos apropiados, sería realista poder controlar las actividades clandestinas, y de este modo se aumentan los costos de estas actividades por medio de un aumento en el riesgo de ser atrapados, lo que favorecería la preferencia por un comportamiento legal en el aprovechamiento del recurso forestal.

Otro tipo de factores más de índole estructural/intra-sectorial reafirman la débil institucionalidad del sector forestal en Costa Rica. Con esto nos referimos a la definición de sector forestal y su posición jerárquica con otros sectores del país. La competitividad del sector forestal se ve afectada por la ubicación y peso político que tiene la Administración Forestal del Estado en relación a otros sectores productivos que le permita una competencia ordenada de los usos de la tierra en el paisaje. A lo interno del sector forestal, no existe una definición clara de que es un sector, de hecho y a diferencia de otros sectores productivos, el sector forestal está compuesto por una serie de actores con intereses rivales dentro de un mismo "cluster" que no permiten un desarrollo normal de este sector productivo. Esto se debe a que tenemos posiblemente organizados dentro de un mismo aparato dos sectores antagónicos: El sector bosques agrupo a todos los actores interesados en proteger las múltiples funciones del bosque como ecosistema en terrenos estatales (áreas protegidas) y buscan limitaciones de uso de los bosques en terrenos privados; por otro lado el sector forestal pro-manejo lo componen otro tipo de actores que ven en el bosque no solo un ecosistema, sino una inversión productora de bienes y servicios que pueden ser manejados para conservar produciendo.

Otro conflicto a lo interno del sector forestal es la distorsión del mercado de la madera entre los dueños del recursos forestal (productores) y los industriales (transformadores). El industrial mantiene mucha presión sobre un recurso cada vez más escaso, y a la controla el mercado manteniendo precios bajos de la madera en pie, mientras el mercado de la madera aserrada mantiene una tendencia de incremento real de los precios. Por otro lado, este sector industrial no invierte lo suficiente en tierras con bosques o plantaciones forestales y ni en la reconversión de industrias para aceptar diámetros menores y aumentar la eficiencia.

Igualmente importante es que todos los actores del sector forestal estén reconocidos en el sistema de control y verificación de la legalidad en el aprovechamiento garantizar equidad en las oportunidades, responsabilidades y rendición de cuentas.

La ilustración 6-1 muestra el problema de la pérdida de competitividad del bosque natural como uso de la tierra. En esta ilustración se muestran como una parte de esta problemática, los conflictos sectoriales, institucionales y legales que crean barreras, altos costos para acceso legal al aprovechamiento forestal, un estado de *ingobernabilidad*, y un problema de pérdida de ingresos al Estado. Estos factores son parte del conjunto de causas subyacentes que están

provocando la degradación y pérdida de bosques. En este informe sección se tratarán los factores institucionales, legales y de gobernanza descritos anteriormente que tienen su peso en la pérdida de bosques.

El otro conjunto de factores que afectan el manejo del bosque natural tiene que ver con conflictos sobre los paradigmas del manejo forestal sostenible, y algunas tradiciones de la cultura forestal producto de una economía de frontera agrícola donde la madera y la tierra son una fuente de capital para desarrollar otras actividades productivas, impulsadas tradicionalmente por políticas tradicionales de desarrollo. En el caso de la problemática con los conceptos de manejo forestal sostenible, se ha evolucionado hacia la sobre-regulación de los parámetros de manejo forestal con umbrales muy restrictivos que por un lado protegen en exceso la integridad del bosque, y castigan severamente a los inversionistas (dueños de bosques) limitándoles a que alcancen un beneficio neto del MFS como actividad productiva debido a los altos costos de manejo y lo restrictivo del aprovechamiento que incluye amplias zonas de protección, especies vedadas, intensidades de corta reducidas, entre otros. Por otro lado, la economía de frontera agrícola ha producido varias condiciones: La primera es que el árbol y el bosque no se han definido como capitales en la sociedad, y no existen productos financieros, ni seguros para apoyar las inversiones. La segunda tiene que ver con los usos alternativos agropecuarios, a los cuales les ampara una institucionalidad más fuerte y un sistema de incentivos en la producción y comercialización que los hacen mucho más competitivos que el bosque natural. Este conjunto de factores sobre paradigmas de manejo y de frontera agrícola son discutidos en detalle en un segundo informe llamado “Análisis económico del impacto de las restricciones técnicas y legales sobre la rentabilidad del manejo de bosques naturales y su competitividad respecto a otros usos de la tierra en Costa Rica”.

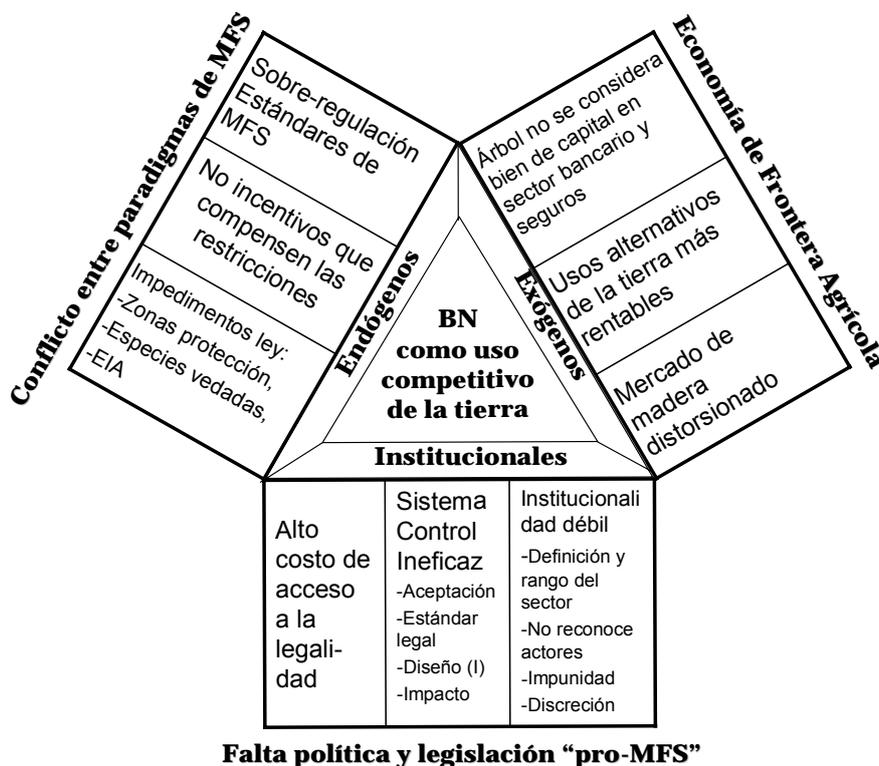


Ilustración 1: Factores que afectan el bosque natural como inversión y uso competitivo de la tierra.

6.2 Lecciones aprendidas

6.1. Legitimidad del sistema de verificación

6.1. a. Oposición al sistema: Dentro del sector forestal, propietarios pequeños y medianos de bosque, madereros e industriales se han opuesto al sistema de control forestal por ser costoso, burocrático, y administrado discrecionalmente por lo que terminan en muchos casos optando por las vías ilegales. Por otro lado, parte de estos usuarios forestales organizados en la Cámara Costarricense Forestal (CCF) han impugnado el pago del impuesto forestal, y en este momento no se cobra (ver pto. 5).

Otros opositores al sistema han sido los grupos ambientalistas opuestos al manejo de bosques, quienes con razones originadas en problemas no tanto de fondo técnico del MFS, sino de actividades ilegales del dueño del recurso, mal praxis profesional y corrupción las cuales han creado condiciones adversas para el manejo de bosque natural como la eliminación del pago de servicios ambientales como compensación de las regulaciones de manejo; inclusión de una veda de especies forestales, y aumento en las restricciones para la aprobación de planes de manejo.

6.1. b. Baja aceptación social del sistema: Reglas ambiguas, complejas y costosas para ser aplicadas permiten que se den acciones discrecionales tanto de parte del funcionario de la AFE como del usuario forestal. Este problema dentro de un contexto de poca capacidad institucional y escaso financiamiento para controlar el aprovechamiento forestal crea el ambiente propicio para que el sistema de control forestal sea un negocio para oficiales y usuarios forestales corruptos. Los usuarios forestales legales sienten que existe una situación de **competencia desleal** con los usuarios ilegales porque el sistema de control forestal somete y penaliza a los usuarios forestales que optaron por la vía legal con altos costos en los permisos, tramites burocráticos, mientras que los usuarios ilegales (especialmente los clandestinos) se manejan con márgenes más amplios de ganancia y con bajo riesgo de ser atrapados.

6.1. c. Aplicabilidad: La ley forestal debe ser congruente con la realidad de sector forestal. En el tema de la tenencia de la tierra, no ha contemplado las diferentes formas de tenencia de la tierra, especialmente en las zonas de frontera agrícola donde los títulos de propiedad son escasos. La ley forestal excluye de la posibilidad de un aprovechamiento forestal legal a todos aquellos los poseedores de tierras forestales que no tienen título de la propiedad, debido a que exige como un requisito el título de la propiedad para otorgar el permiso de aprovechamiento forestal. La ley forestal pretende ir más allá de regular un aprovechamiento forestal legal, sino que también ha pretendido arreglar el problema de tenencia de tierras del país, asumiendo que si no entrega el permiso con este tipo de tenencia, el recurso se va a proteger, hasta que el usuario obtenga su título de propiedad. Parece un tanto iluso, redactar una norma que esta va a limitar o a eliminar el beneficio privado de un recurso valioso al dueño, sin que medie una medida de compensación. Este tipo de medidas (vedas, requisitos) que tratan de excluir al los dueños del recurso de su disfrute tiene poca aplicabilidad, alta resistencia en la sociedad, e ilegítimas porque definen desde la redacción de la norma usuarios ilegales debido a que no le dan opciones al dueño del recurso forestal para acceder al uso legal del mismo.

6.2. Ámbito del sistema de verificación forestal

6.2. a. A nivel de industrias (de transformación primaria y secundaria), y depósitos de madera, el sistema solo llega a controlar a nivel de patio de aserradero, que sería el punto final del ámbito de verificación del sistema de control de la legalidad del sector forestal. Es decir no se supervisan los inventarios salientes contra las materias primas entrantes en estos establecimientos tanto como un control fiscal como forestal. Tal y como se discutió en el documento tanto la madera legal como la ilegal tiene como destino la industria o el depósito de madera lo que sugiere el ámbito de la legislación forestal respecto a control no es suficientemente comprensiva como para poder controlar este fenómeno.

6.2. b. Las actividades de control se orientan a chequear a los usuarios forestales que acceden a la legalidad. No se ha asignado o creado hasta ahora ninguna dependencia de control de la AFE o del Estado con el mandato, los recursos humanos y financieros para controlar sistemáticamente las actividades meramente clandestinas dentro del sector forestal (aquellos usuarios forestales que no optan por permisos ante la AFE) tales como la tala y comercio clandestino de madera, invasiones e irrespeto de las zonas de protección, cambio de uso de los bosques, quemas, etc..

6.3. Regencia Forestal

6.3. a La regencia forestal ha sido un concepto innovador que consiste en un profesional privado que tiene el rol ser un auxiliar de la función pública, en este caso apoyando a la AFE en las funciones administrativas, y de control forestal en campo, no solo del aprovechamiento forestal, sino también en el cumplimiento de las normas técnicas que garanticen la sostenibilidad del manejo de bosques naturales. Su aplicación en el país se ha ampliado no solo al aprovechamiento forestal, sino también en el control de proyectos forestales con incentivos del Estado (PSA), la emisión de certificados de origen y guías de transporte para plantaciones forestales, y el control de la calidad de las plántulas forestales en viveros. Los regentes son legalmente de las actividades que tienen a su cargo en el campo administrativo, civil y penal.

6.3. b. La regencia forestal ha confundido el objetivo y función para el que fue creado en el sistema de verificación de la legalidad. Inicialmente fue diseñado para ser un auxiliar de la función pública en la supervisión de la ejecución del aprovechamiento forestal de bosques naturales. Sin embargo en la ley forestal se le encomienda la responsabilidad sobre la “ejecución” del aprovechamiento, una función más operativa que de control que por un lado hace mucho más costosa la regencia sobre todo en aprovechamientos pequeños, reduce al mínimo el ejercicio y la responsabilidad del ingeniero forestal quedando solo facultado a la elaboración de planes de manejo, y no se le da ninguna responsabilidad al maderero o intermediario como responsable de las actividades de corta y extracción. Esta situación crea una condición de vulnerabilidad para la función del regente forestal porque no existe una cadena de responsabilidades desde el sierrero hasta el intermediario, sino que toda la responsabilidad del aprovechamiento dentro de la unidad de manejo del bosque cae sobre el regente forestal.

6.3. c. Por un lado, una parte de las funciones del regente forestal es controlar a nivel de plan de manejo la buena práctica de los ingenieros forestales; sin embargo, en la práctica se ha permitido que para un mismo plan de manejo de

bosques y su aprovechamiento forestal sea realizado por un mismo profesional inscrito como ingeniero y regente forestal. Esta situación hace que se pierda efectividad la actividad regencial de control profesional. Se aducen razones de índole económica como mantener bajos costos de acceso a la legalidad que permiten esta distorsión en la función del regente forestal.

6.3. d. Por otro lado, el regente tiene que controlar las actividades del usuario forestales sea este el dueño del recurso o el encargado del aprovechamiento (maderero o industrial). Sin embargo, se ha definido en este sistema, que regente forestal como ente privado, reciba el pago de sus honorarios directamente de la parte que es sujeta de control. Como es de suponer esta dependencia económica con el administrado compromete la eficacia y la independencia del regente forestal. Existe suficiente evidencia anecdótica de que si el regente en sus labores de control debe reportar en contra de los intereses del usuario forestal, tiene problemas para cobrar su trabajo, hasta con el riesgo de no recibir del todo honorarios por defender los intereses de la sociedad o el Estado e lo correspondiente a los honorarios. Esta situación a la que se ha expuesto al regente forestal desde el diseño de su función claramente lo expone a caer en situaciones en que compromete su ética.

6.4. Delegación de responsabilidades técnicas

6.4. a. El regente forestal como auxiliar del Estado, debería ser supervisado por un cuerpo bajo el control de la AFE. Sin embargo, se le delega al Colegio de Ingenieros Agrónomos (CIA) la supervisión de las Regencias Forestales, para lo cual es le asignan fondos provenientes del impuesto forestal (fondos que no se le han asignado al CIA por imposibilidad de cobrar el impuesto forestal. Ver pto 5). No se contempla en este arreglo ningún tipo de control de la AFE al CIA para evaluar la función de la regencia forestal, de la cual la AFE es la principal beneficiaria en el tanto funcione correctamente.

6.4. b. Las regulaciones que incluyen la actuación de un regente forestal terminan por crear un mercado para los profesionales forestales, y para el CIA, que gana una cuota por contrato e informe emitido. Cualquier desregulación y mejora del sistema podría atentar contra los intereses del CIA, y en alguna medida a los profesionales forestales.

6.4. c. En el CIA se han depositado todas las funciones de administración, supervisión, procesamiento y sanción de los regentes forestales. Esto representa un conflicto de funciones de que a un mismo órgano se le asigne la administración, el control y las sanciones.

6.5. Independencia Presupuestaria

6.5.a El impuesto forestal está definido como un tres por ciento (3%) sobre el valor de transferencia en el mercado de la madera en trozas, y se define a los industriales como los contribuyentes. En la actualidad no se colecta por haber sido impugnado por los industriales. El problema es que los aspectos operativos del control se pagarían con parte del pago del impuesto forestal. Además otros actores claves del sistema de verificación como la ONF, la contraloría ambiental y la fiscalía ejecutiva del CIA dependen de este pago para financiar su funcionamiento dentro del sistema de Verificación.

6.5.b Financiamiento Estable: El SINAC como AFE tiene una estructura con cierto nivel de estabilidad que le ha permitido mantener el control forestal con fondos alternativos del Sistema Parques Nacionales y presupuesto Nacional; así con aportes del FONAFIFO. Sin embargo, el impuesto forestal es un impuesto

que pretende financiar los aspectos operativos del sistema de control forestal, y algunos órganos responsables de verificar el buen funcionamiento del sistema de control forestal.

6.6. Costos de Acceso a la Legalidad

6.6. a. Los costos por acceso a la legalidad para el usuario forestal para un **plan de manejo de bosque natural (PM)** considerando un tiempo de promedio de 4 meses en su trámite cuesta 20 colones/pmt (USD13.9/m³); si el trámite llegara a 8 meses este costo sería de 27colones/pmt (USD17.5/m³), lo cual implica un encarecimiento de un 35% de los costos de acceso a la legalidad debido a un atraso de 4 meses en la aprobación de un plan de manejo (costo de oportunidad de la burocracia considerando una tasa de descuento de un 50% anual). Sin embargo, los planes de manejo de bosque natural pueden tardar en ocasiones en ser aprobados en periodos de hasta más de un año.

6.6. b. Los costos de acceso a la legalidad para los **inventarios forestales** comerciales con corroboración de no cambio de uso de la tierra por medio de georeferenciación (IFG), inventarios forestales sin esta comprobación (IF) y los permisos pequeños (PP) son de 13.8colones/pmt (USD9/m³), 13.5colones/pmt (USD8.8/m³), y 6.2colones/pmt (USD4.1/m³) respectivamente; y el permiso tardaría en ser entregado como promedio 1.7, 2 y 1.5 meses en este mismo orden.

Ahora bien, si los tiempos de la tramitología se duplicaran resultaría en un incremento de los costos para el IFG de 30% (18colones/pmt (USD11.8/m³)), para el IF de 36% (18.4colones/pmt (USD12./m³)), y para el PP de 61% (10colones/pmt (USD6.6/m³)). Esto debido a que los costos de oportunidad de la burocracia aumentarían considerablemente con un incremento en el horizonte para los trámites. Cuando se asume esta duplicación en los tiempos de tramitología se invierte el orden de los costos para los inventarios forestales comerciales y se vuelve más costoso el IF que el IFG. Esto sucede porque el inventario forestal georeferenciado se resuelve en un tiempo menor al inventario normal, por lo que si duplicamos el período de espera en la tramitología, el peso del costo de oportunidad burocrático resulta mayor para el IF que para el IFG. En relación con los costos de los permisos de bosque natural, los inventarios forestales tienen costos menores que los permisos de bosque natural. Si se considera que la mayoría de los inventarios forestales en potreros provienen de un cambio de la eliminación paulatina de los bosques; se puede decir que el sistema de permisos orienta implícitamente a los dueños de bosque a hacer un cambio de uso de la tierra para poder acceder por un lado a permisos más baratos y con la posibilidad sacar más árboles por hectárea, ya que en los inventarios forestales no existen las regulaciones de intensidad de corta por especie, ni de dejar árboles remanentes (semilleros).

6.6. c. En el caso de las **plantaciones forestales (PF)**, los costos de acceso a la legalidad son de 6,6 colones/pmt (USD3.87/m³) y no tiene costos de significativos de costo de oportunidad burocrático porque el certificado de origen lo emite un regente forestal de forma muy ágil, lo cual resulta en una concentración de más del 80% de los costos de acceso a la legalidad de parte del profesional forestal.. Aunque los costos de acceder la legalidad en la PF son los más bajos de todos, aún así pueden considerarse muy altos si se comparan con otros usos competitivos de la tierra donde no se tienen el concepto de uso ilegal de la producción y por lo tanto no tiene costos de transacción para acceder a los mercados como es el caso de la ganadería, y los cultivos agrícolas (ver informe paralelo sobre el impacto de las restricciones técnicas y legales sobre la rentabilidad del bosque natural (Navarro y Bermúdez 2006).

6.7. Acciones pro-pobreza

6.7. a. El SINAC tiene una política de descentralización (acceso), y la desconcentración (administración). En el caso de la descentralización de la AFE, las decisiones para otorgar permisos son tomadas a nivel de área de conservación, sin embargo, las oficinas están alejadas de algunas zonas forestales y no son suficientes. La tramitología sigue siendo un obstáculo para acceder a la legalidad (ver costos de acceso a la legalidad pto. 6). La desconcentración no se ha dado completamente en términos administrativos y se depende de oficinas centrales.

6.7. b. En el tema de incentivos, si se ha aceptado el PSA en terrenos con posesión aunque no se tenga un título de propiedad; sin embargo esto no aplica para el acceso a permisos de aprovechamiento (ver pto.1.).

6.7. c. El sistema de administración de permisos tiene la posibilidad de que pequeños aprovechamientos de árboles fuera de bosque puedan acceder al permiso forestal sin costos de regente forestal, ni estudio forestal, actividades que las asumen los técnicos de la AFE (**permisos domésticos**). Sin embargo este beneficio se da en zonas donde hubo cambio de uso de la tierra, y no se da en bosques naturales. Lo que se traduce en un incentivo perverso que beneficia a quienes hicieron cambio de uso de la tierra, mientras que los pequeños con bosques naturales no tienen este beneficio.

6.7. d. Los **bosques pequeños menores a 2hectáreas** no se consideran bosques, por lo que pueden sufrir cambio de uso de la tierra. Esto puede ser un incentivo para pequeños dueños a acceder a permisos más baratos cuando sus bosques son pequeños.

6.7. e. La AFE no tiene **promotores o extensionistas forestales** que promuevan la reforestación y el MFS de bosques naturales que le permitan a los dueños de bosques a ordenar sus recursos forestales a bajo costo.

6.8. Delito forestal

6.8. a. El delito forestal es **penal**, pero no se aplica con rigurosidad y las penas no han desincentivado la ilegalidad. Uno de los problemas de estándar de legalidad es la ley forestal que no completamente compatible con el principio de tipicidad, para el cual se dice que toda legislación debe incluir una sanción individual para cada una de las sanciones descritas en la ley forestal. Este defecto legal hace bastante difícil de obtener condenatorias en las causas penales que la AFE y el sistema judicial llevan en contra de actores ilegales, donde se producen una sin número de sobreseimientos lo que resulta en una situación de impunidad de los actores ilegales.

6.8. b. En la **vía civil**, “tanto las personas físicas como jurídicas serán responsables, civilmente, por el daño ecológico causado, de acuerdo con lo que establece el artículo 1045 del Código Civil”. Sin embargo, no existen mecanismos de compensación que le permitan al sistema judicial imponer penas que garanticen a la sociedad como enmendar el daño ambiental en el caso de la degradación de los bosques.

6.9. Participación de la sociedad civil

6.9. a. La ley forestal faculta a la sociedad civil a nombrar inspectores de recursos naturales *ad honorem* e integrando comités de vigilancia de los bosques. Sin embargo, los inspectores organizados en Comités de Vigilancia de los Recursos Naturales (COVIRENAS) son escasos en las áreas de conservación por falta de apoyo institucional, y desde luego falta de financiamiento. Por otra parte, se les ha dado un rol menos conflictivo en el campo de la protección de las áreas protegidas, y casi no se les asignan funciones de control de la tala, transporte y comercio de madera. Los COVIRENAS han sido mantenidos en una condición débil e inefectiva dentro del sistema de control forestal debido a que muchos funcionarios de la AFE les acusan de ser confrontacionales con los infractores y con los oficiales de la AFE. Otros, les acusan de haber caído en el sistema de corrupción de la ilegalidad.

6.9. b. Con la creación de los Consejos Regionales de Área de Conservación (CRAC) se establece una oportunidad de toma de decisiones de la sociedad civil conjuntamente con la AFE. Sin embargo, los CRAC no se encuentran igualmente organizados y activos en todas las áreas de conservación. Esta instancia de participación ciudadana tiene como objetivo la formulación de estrategias y políticas en el tema de conservación y manejo de recursos naturales y podría influir lo suficiente en aspectos de administración y verificación de la legalidad en el sector forestal y ayudar a mejorar la gobernanza forestal.

7. Propuesta de Instrumentos de política

7.1. Legitimidad del Sistema de Verificación *Reducción de las barreras de acceso a la legalidad mientras se mantiene un control forestal sistemático sobre las actividades ilegales*

7.1. a. Por un lado, la AFE debe reducir las barreras de acceso a la legalidad, es decir, bajar el número de pasos (trámites), y cuellos de botella para acceder a la legalidad, los manuales de procedimientos deben tener reglas claras, sencillas, precisas, que no permitan la discrecionalidad por parte de los oficiales de la AFE.

7.1. b. Igualmente, la AFE debe evitar que los usuarios legales del recurso forestal sientan una situación de competencia desleal con los usuarios ilegales. Los sistemas de verificación deben aumentar el riesgo real a los actores ilegales de ser atrapado, y las condenas por estos delitos deben desincentivar este tipo de actividades. La aplicación de un sistema de control eficaz es que debe ser sistemático, y donde todo usuario ilegal sienta que está dentro de las probabilidades de ser atrapado en cualquier parte del territorio nacional. Esta condición de control forestal deberá aumentar los costos de los ilegales a un punto que la actividad no sea más atractiva que la actividad real.

7.1. c. Por otro lado, los usuarios forestales legales (industriales) deben pagar el impuesto forestal al Estado para mantener un estado de legalidad y gobernabilidad en el sector. (ver pto 5).

7.2. **Ámbito del sistema de verificación**

7.2. a. El sistema de control y verificación (controles cruzados y auditorias) forestal debe ampliarse para que cubra las industrias y depósitos de madera que son los puntos receptores de una compleja red de cadenas de mercado legales e ilegales. Será menos costoso controlar los receptores de madera, que todos los actores envueltos en la emisión y transporte de este producto. La idea es incluir la supervisión de las ventas, inventarios contra las materias primas entrantes tanto a nivel de industria como a nivel de depósito no solo como un control fiscal como un control de la procedencia de la madera. Para esto se puede pensar en la creación de un auditor o regente de industrias y depósitos de madera; eso sí asegurándose que esta nueva figura pueda mantener su independencia de acción mediante la eliminación de todo vínculo económico con los sujetos de control o auditoria. La idea es que estos regentes puedan hacer controles cruzados de forma independiente, y que emitan las declaraciones juradas para el pago del impuesto forestal. Además, se esperaría una rotación de regentes forestales para evitar la posibilidad de corrupción del regente forestal, ya que un próximo regente forestal no solo va a auditar la cadena de custodia sino la actividad del regente anterior.

7.2. b. Creación de una dependencia de control forestal de la AFE o del Estado con el mandato, y los recursos humanos y financieros para controlar sistemáticamente las actividades meramente clandestinas dentro del sector forestal como la tala y comercio clandestino de madera, invasiones e irrespeto de las zonas de protección, cambio de uso de los bosques, quemas, etc. Esta dependencia tendrá el entrenamiento para realizar las denuncias amparadas a un protocolo que permita recabar las pruebas y llevar los procesos de una forma que permita un proceso con posibilidades de condenatoria, de manera que se pueda desincentivar el delito forestal.

7.3 Regencias forestales

7.3. a. El regente forestal debe mantenerse como un auxiliar de la función del Estado (AFE) en funciones de control y auditoria de la legalidad en el aprovechamiento del bosque natural y otras necesidades de control forestal. La propuesta es redefinir la función del regente forestal dentro del campo del control forestal, y ampliar las funciones del ingeniero forestal para que este se encargue de la ejecución del plan de manejo. (En planes de manejo forestal pequeños se debe permitir asignar al propietario o al maderero como responsable de la ejecución, o bien asignar estas responsabilidades al oficial de la AFE, tal y como se hace en los inventarios forestales pequeños).

Si no es posible hacer este cambio sin antes pasar por muchos cambios estructurales a nivel de ley forestal y mucha resistencia de los actores, entonces se recomienda crear la figura del auditor forestal como auxiliar de la AFE con estas funciones de control y auditoria forestal. Este auxiliar de las funciones de control forestal del Estado debe ser pagado por el Estado, no tener vinculo alguno con el usuario forestal sujeto de la auditoria para garantizar la independencia de la auditoria. Otro aspecto, es que estas auditorias deberían estar manejadas por un colegio de regentes o auditores forestales, fuera del colegio profesional, preferiblemente ubicado en una institución con la autoridad para auditar dentro del sector forestal (auditor ambiental del MINAE o la contraloría general de la república). La idea es que este órgano pueda rotar los auditores para un mismo plan de manejo con el objetivo mantener la transparencia y objetividad del control forestal.

7.3. b. Simplificar a nivel del colegio profesional el sistema de administración de regencias forestales. A la luz de la recomendación anterior sobre un colegio de regentes, se espera que el control y auditoria de cada permiso se haga de oficio con esta entidad, y se le asigne a los auditores inscritos a realizar las inspecciones de forma más expedita, y sin que el usuario perciba un costo directo. Las auditorias no tendrán a cargo ningún tramite administrativo (Los tramites administrativos dependerán de la persona a cargo del aprovechamiento, ya sea el usuario forestal o el oficial de la AFE en planes pequeños, bien el ingeniero forestal o el regente forestal, según sea la opción adoptada, y serán responsables de llevar una bitácora de actividades (informes de regencia forestal desde pre-hasta post- aprovechamiento); así como la administración de las guías de transporte), y el auditor podrá llegar a controlar y auditar la ejecución del plan en cualquier momento del aprovechamiento (inclusive antes o post- aprovechamiento). Existirá un estándar de evaluación de planes de manejo para garantiza un acercamiento objetivo y no ideológico del auditor forestal.

7.4 Delegación de responsabilidades técnicas

7.4. a. Una vez asignada la administración de los regentes o auditores forestales a una dependencia del Estado, esta actuará de oficio sobre los permisos aprobados para coordinar el control de la ejecución de los aprovechamientos forestales, la industria, y el estado de los bosques. De acuerdo con los recursos asignados, el número de aprovechamientos y la cantidad de regentes forestales incluidos en el registro se deba ajustar la cantidad de controles a realizar por permiso de acuerdo con un muestreo. Para el control de los regentes forestales se debe crear un organismo multi-actor que controle y denuncie a los regentes o auditores forestales ante el colegio profesional o el poder judicial para que procese y sancione. Este sistema se ha implementado con éxito en el caso Sistema Tercerizado de Control Forestal del (SNTCF) del Ecuador).

7.5 Sistema de recaudación para financiar el sistema de control y verificación forestal

7.5. a. El caso del impuesto forestal

La Ley forestal 7575 vigente establece el cobro de un impuesto forestal. Morlio (2005) recomienda que la AFE está obligada a instrumentar este impuesto forestal como instrumento que le permitirá generar un ingreso que le permita financiar parte de las labores operativas de control de manera más eficiente. A partir de la última disposición de la Procuraduría y el reglamento a la ley emitido por la AFE, se establece que la legislación no tiene ningún vacío que evite el cumplimiento del cobro del tributo. Todos los elementos fundamentales para esta normativa están claramente definidos, a saber: a) el hecho generador y la base imponible, b) la alícuota, y c) el sujeto contribuyente. Morlio (2005) es concluyente en que hasta tanto no se dicte una nueva norma, el impuesto forestal está vigente; y por ende las obligaciones fiscales no cumplidas por los contribuyentes (en este caso los industriales) deberán considerándose como una deuda que hasta hoy mantienen con el fisco.

El sector forestal industrial mantiene una deuda que a toda luz está vigente desde el momento que la AFE cumplió con los requisitos necesarios para la determinación de la base imponible, ratifica su posición de continuar con el cobro a partir del 2000, instruyendo a todas las dependencias a dar seguimiento al mismo, y emite el manual de procedimientos para el control del pago del impuesto forestal. En síntesis existe una indudable obligación de pago a partir del año 2000 (Morlio 2005).

En este momento, existe una obligación de la AFE de encarar una fuerte política de impulsar el cobro y sentarse con los sectores opuestos para socializar la norma, y definir las posibles vías para crear los mecanismo más adecuados para recaudar los impuestos atrasados.

La AFE debe crear de oficio un sistema de control forestal de industrias que por un lado mantenga un control periódico de la legalidad de la materia prima que abastece a la industria, y por otro un sistema de controles cruzados que permita instrumentar un mecanismo ágil y eficiente que permita verificar ingresos, salidas, e inventarios de madera y poder cruzarlos con las fuentes de madera a través de las guías de transporte, los destinos de esta madera a través de las facturas a los depósitos, y cruzar la información con las declaraciones juradas del pago del impuesto.

Morlio (2005) llama la atención en el sentido de que la ley forestal faculta a la AFE a administrar los fondos provenientes del impuesto forestal. Esta condición por un lado le da al impuesto forestal un carácter de impuesto específico, y lo otorga a la AFE un rol de ente recaudador que por mandato es el Ministerio de Hacienda. El hecho de que la AFE asuma las funciones de órgano recaudador, plantea la necesidad de instrumentar esquemas operativos que van mas allá de las propias funciones de la AFE, presentándose una situación que exige que se adecue una estructura operativa específica para los aspectos de recaudación (administración) y control del sistema de recaudación, actividad que debería estar entrelazada con las actividades de verificación de la cadena de custodia legal de los productos forestales que fluyen y se transforman en la industria.

Morlio (2005) advierte que en el contexto de la reforma fiscal (Plan Fiscal), se eliminarían los impuestos específicos, como impuesto Forestal, por estar atado al impuesto a las ventas. En este contexto, sería prudente pensar en otros

mecanismos de recaudación que pudieran sustituir al impuesto forestal

Cambios estructurales:

El impuesto forestal debe ser neutral para todo tipo de madera que se transforma a nivel de industria independientemente de sus dimensiones, tipo, procedencia (bosque, inventarios, plantaciones forestales o sistemas silvopastoriles). El momento de pago del impuesto debería ser con base en las facturas de venta de los productos los cuales deberán referirse al lote de madera a que pertenece cada pieza con el fin de que se pueda hacer un control cruzado de la cadena de custodia con la guía de transporte hasta el campo. El impuesto debe evitar la competencia desleal entre industrias fijas, portátiles o aquellos que están en fincas que tengan integración bosque/plantación-industria, que deberían pagar igualmente el impuesto forestal contra facturación.

Otra medida que facultaría el control cruzado es que la inspección municipal de construcciones solicite a los ciudadanos las facturas de toda la madera usada en la construcción. De la misma forma las mueblerías deberán declarar la procedencia de su madera contra la facturación. De esta manera, toda la madera que se use en mueblerías y construcciones deberá estar respaldada por facturas que pueden ser rastreada a los depósitos, aserraderos, hasta fincas donde operan con aserraderos portátiles.

7.5. b. Mecanismos Alternativo de Financiamiento de sistema de control forestal de Costa Rica

Compromiso Presupuestario para actividades de Control de Tala Ilegal

El régimen impositivo por el cual se financia la actividad de control forestal ha demostrado severas falencias respecto a sus posibilidades de coleccionar y asignar recursos, y en un plazo de 10 años no se ha podido constituir un mecanismo eficiente para financiar las actividades vinculadas con el control y verificación de un manejo sostenible del bosque natural. Por otra parte, la propia ley forestal establece un porcentaje para las actividades de la AFE, porcentaje que es insuficiente ante el hecho de que debe asumir las tareas y costos administrativos adicionales vinculados con la recaudación del impuesto forestal.

Es importante que cualquier actividad económica se mueva en un marco de reglas claras y definidas, esta necesidad se hace más pronunciada cuando encaramos actividades que precisan un horizonte de planeamiento mayor, tal como es la forestal. En tal sentido es necesario contar con fondos asignados a las actividades que permitan planificar actividades de evaluación y control en el mediano y largo plazo. Dichos requisitos han sido solucionados por diferentes países con leyes que fijan de manera invariable determinadas partidas que aseguren que las actividades van a ser financiadas por un determinado plazo, que en términos generales suelen ser de diez años.

La ventaja de que este apoyo se instrumente por ley es que evita posteriores discusiones parlamentarias al elaborarse los presupuestos y por otra parte la vigencia de tal norma se mantiene ya que derogarla significaría un nuevo tratamiento parlamentario. Los mecanismos de estímulos a la actividad forestal

se jerarquizan cuando están plasmadas en leyes, ya que las normas o disposiciones ministeriales, no solo que tienen menor jerarquía normativa, sino que suelen modificarse al haber cambios de gestión.

Tasa de manejo forestal sostenible (TMFS).

Se propone un pago que permita cubrir los costos de manejo y sostenibilidad de un ecosistema que brinda servicios ambientales a la sociedad, permitiendo una intervención para la extracción de un recurso privado como la madera. Los supuestos fundamentales son que este mecanismo debe asegurar la transferencia de los costos de la tasa a la demanda derivada de madera y a su vez permita una administración descentralizada.

Esta modalidad planteada no pretende modificar el esquema vigente de los permisos de extracción, ya que los actores son los mismos que la ley forestal indica, sino que apunta a perfeccionar el sistema de los permisos, una mejor auditoría del sistema, ya que se pretende incorporar un mecanismo privado de control de todos los protagonistas, pero más allá de obtener financiamiento para las actividades de Control de la Tala Ilegal, pretende que el propietario del bosque sea el eje del sistema, y sea el que se relacione con la AFE y de esta manera romper con las imperfecciones del mercado por la intervención generada en la figura del maderero o intermediario. Este esquema tiene las siguientes características:

Objetivo: Gravar el momento inicial del aprovechamiento forestal resultando esta TMFS una carga que debe soportar inicialmente el dueño del bosque en contraprestación a una serie de servicios tales como permiso, regencia forestal, auditorías internas y del sistema, control de transporte, y información de mercados, necesarias para garantizar que la sostenibilidad de la actividad forestal y manejo del bosque natural sea sostenible. Se pretende con este mecanismo sentar las bases de un esquema que le permita al dueño de bosque tomar el control de su actividad y superar las imperfecciones actuales del mercado de la madera. Sin embargo, este sistema debe funcionar dentro de un sistema de incentivos que le brinda la AFE al dueño de bosques. Primero que nada, la AFE (a través del FONAFIFO) financia al dueño de bosque para que costé el plan de manejo, y la TMFS que tiene que pagar a la AFE. El FONAFIFO puede asesorar al dueño de bosque para contratar un profesional forestal bajo términos de referencia adecuados que le permitan obtener un plan de manejo que garantice una aprobación, y aprovechamiento adecuado y mantener un bosque con capacidad de recuperación. Una vez que el dueño se le aprueba el plan de manejo, se paga la TMFS, El FONAFIFO implementa un mecanismo de subastas de planes de manejo con los madereros y/o industriales con una base que permita al propietario trasladar los costos de la TMFS para que sean absorbidos por los otros actores de la cadena de mercado de la madera.

El carácter y administración de esta TMFS es promover un manejo sostenible de los bosques naturales garantizando por un lado una planificación y control adecuada y por el otro una mejora en los ingresos de los dueños de bosques a través de un sistema de subastas que le permitan obtener la mejor oferta y trasladar el costo de la tasa otros actores en la cadena de mercado de la madera. La tasa será calculada aplicando una alícuota sobre un resultante de una mezcla entre área bajo manejo y producción.

La tasa cubre la siguiente contraprestación de servicios:

- Financiamiento de una regencias/auditoría forestal que supervise el manejo. (Se considera esta regencia en el contexto de que se aplican las recomendaciones antes sugeridas). La supervisión se la hace al responsable de la ejecución del plan de manejo sea este una persona calificada (ingeniero forestal, dueño del recurso, maderero)
- Control cruzado y auditoria interna del sistema por medio de la AFE que controla al regente, propietario y otros actores del aprovechamiento (madereros, industriales, etc..).
- Auditorias externas, base estadística e información de mercado.
- Producción de todos los materiales de control (guías, placas, etc).

7.6 Costos de acceso a la legalidad

7.6. a. La reducción de los costos a la legalidad es poco factible considerando las necesidades de mejorar el control y verificación de la legalidad en el sector forestal, aún considerando el control de actividades clandestinas que garanticen a los usuarios legales que los ilegales tienen más costos y riesgos asociados a la actividad ilegal que aquellos que optan por las vías ilegales. Es sistema podría reducir la percepción de una reducción de los costos de acceso a la legalidad si estos pueden ser trasladados a otros actores. Por otro lado, la TMFS debe coexistir con otro tipo de permisos como los inventarios forestales de árboles fuera de bosque que deben costos de control mucho más altos que los de manejo forestal.

7.6 b. Las plantaciones forestales deben estar exentas de toda tasa de manejo forestal sostenible como parte de mantener su aprovechamiento igual de competitivo que otros usos de la tierra. A las plantaciones se les debe asignar una identificación de registro que indique que esta madera no es de bosque naturales por lo que no pagan TMFS. Por otro lado, en caso del impuesto forestal, si la plantación tiene industria, y este numero de registro debería ser suficiente para identificar las facturas/guías de transporte que serán emitidas por sus dueños cuando tengan que transportar los productos forestales a las industrias y depósitos para su control. En este caso, si se debería pagar el impuesto forestal como industria, no como plantación forestal (ver punto 7.5. a).

7.7 Acciones pro-pobreza

7.7 a. Reconocer todos los tipos de tenencia sobre la tierra, y dejar a otras instituciones del Estado, la competencia de definir el mejor derecho en caso de conflicto. Con esto se pretende que todos los propietarios tengan siempre una opción legal para acceder la legalidad en el aprovechamiento del recurso.

7.7. b. Instalar en las oficinas de la AFE acceso al Registro Nacional para que verifiquen el titulo de propiedad de los solicitantes para reducir el costo de solicitar un certificado. De todos modos, los notarios verifican un titulo de propiedad mediante este tipo de consulta.

7.7. c. Eliminar los costos directos y administrativo de los regentes forestales asociados a plantaciones forestales y sistemas silvopastoriles. La AFE podría asignar números de inscripción de la finca que sirvan a la emisión de facturas para el transporte y control este tipo de madera.

7.8 Definir responsabilidades a los actores y tipificar delitos forestales ajustar penas.

7.8. a. Se debe identificar en la legislación diferentes actores para que asuman responsabilidades en el manejo del recurso forestal, y en un comercio legal de madera. En el caso del manejo forestal se debe identificar al maderero y al intermediario, y en el caso de la cadena de la madera se debe identificar al transportista, a los aserríos portátiles, depósitos, mueblerías y constructores. Igualmente, las municipalidades deben de actuar como verificadores de esta

legalidad en las construcciones, y tributación directa a nivel de depósitos, mueblerías.

7.8. b. Los delitos deben estar bien tipificados y las sanciones deben estar claramente establecidas por cada tipo de delito y deben desincentivar las actividades ilegales. Las sanciones deben estar claramente definidas en el campo civil y penal.

7.9. Participación de la sociedad civil Crear un organismo multi-actor de control forestal conformado por oficiales del SINAC y la fuerza pública y donde se le dará un rol a la sociedad civil. La participación de la sociedad civil se hará mediante su organización formal y la asignación de recursos para mejorar sus capacidades y medios. Estos grupos organizados de la sociedad civil estarán organizados en los Comités de Vigilancia de los Recursos Naturales a nivel de área de conservación para que apoyen las actividades de control y verificación de las funciones de todos los actores del sector forestal, incluyendo a los ilegales tanto a nivel de aprovechamiento como de cambio de uso de la tierra. La conformación de este cuerpo multi-actor de vigilancia tiene la característica es que para operar tiene que estar representado por las tres organizaciones en todos los momentos para evitar posibilidades de una actuación discrecional. Los procedimientos de este órgano estarán bien protocolizados y llevarán una función de verificar la legalidad y controlar actividades clandestinas. Se deben organizar en puestos fijos y móviles para el control de carreteras, industrias, planes de manejo y otras fincas donde pueda haber actividades ilegales.

Consideraciones finales

1. Desde el punto de vista económico, la tala ilegal y el cambio de uso podría ser entendido como un comportamiento racional del usuario forestal ante una legislación e institucionalidad que por un lado regula el acceso al recurso forestal, pero que no da opciones reales para su cumplimiento, y no mantiene un sistema mínimo pero consistente de control y sanciones.
2. Un sistema de control forestal eficaz tiene que tener un ambiente de aceptación social que permita un nivel aceptable de gobernanza, un estándar de legalidad que garantice la equidad entre todos los usuarios y proteja el RRF; un sistema de control donde todos los actores asuman responsabilidades y los controladores garanticen su independencia de acción; y finalmente, el control forestal debe estar bien financiado para garantizar un impacto positivo.
3. A nivel intersectorial, se deben borrar las asimetrías entre los diferentes sectores, y las políticas nacionales deben ser coherentes para que todos los sectores productivos puedan ordenarse en el paisaje, y manteniendo el mismo compromiso con la protección del ambiente.

Referencias bibliográficas

- Alvarado, Arturo. 2005. Entrevista personal. Maderero. Siquirres.
- Arce, Héctor y Barrantes, Alfonso. 2004. Proyecciones para Bosque Natural y Terrenos de uso Agropecuario del Cuadro 2 *en* La madera en Costa Rica: Situación actual y perspectivas. MINAE, FONAFIFO, SINAC.
- Espinach A., Luis Diego. 2005. Propietario y administrador del Aserradero Sarapiquí. Chilamate de Puerto Viejo, Sarapiquí.
- FUNDECOR, 2004. Plan de manejo en la Finca San Cristóbal, Puerto Viejo, Sarapiquí.
- Navarro, G.; Rugnitz, M. 2004. Valoración de la plantación forestal finca El Llano, Bijagual de Aserrí, provincia de San José, Costa Rica. Informe de Consultoría. No publicado. 9 pg.
- Navarro, G. and Thiel H. 2006. On the Evolution of the Costa Rican Forestry Control System. Case Study. VERIFOR Project. ODI-CATIE.
- Obando, Sergio. 2005. Entrevista personal. Jefe Sub-región Siquirres. SINAC.
- Richards, M.; Del Gatto, F. and Alcocer, G. 2003. Cost of illegal logging in Central America. How much are the Honduran and Nicaraguan Governments losing?.
- Rodríguez, Daniel. 2005. Entrevista Personal. Propietario del Aserradero Don Daniel, Búfalo, Limón.

7 Anexos

Anexo 1. Resumen de precios, costos y rendimientos utilizados en el análisis de las cadenas de mercado (supuestos generales de los modelos)

Tabla 7-1. Costos máximos y mínimos por pmt y por tipo de permiso (Plan de Manejo, Inventario Forestal, Permiso Pequeño), por concepto de tramitología para acceder legalmente a la madera²³.

Tipo de permiso	Valor	€/pmt	Utilizado en cadena
PM	Mín	20,1	1 y 2
	Máx	27,0	
IF	Mín	13,5	
	Máx	18,4	
PP	Mín	6,2	
	Máx	10,0	

Tabla 7-2. Precios máximos y mínimos por pmt y por tipo de madera en los principales puntos de comercio de las cadenas de mercado.

Madera	Valor	Precio (€/pmt)			Utilizado en cadena
		Pie	Aserradero	Depósito	
Formaleta	Mín	25	95	250	Todas
	Máx	45	120	300	
Semiduros	Mín	45	120	310	
	Máx	70	185	440	
Caobilla	Mín	70	170	410	
	Máx	110	280	630	
Cedro amargo	Mín	80	190	450	
	Máx	150	320	710	

Tabla 7-3. Costos máximos y mínimos por pmt para las actividades de aprovechamiento consideradas.

Actor	Actividad	Valor	€/pmt	Utilizado en cadena
Sierrista	Voltea	Mín	5,00	Todas
		Máx	10,00	
Tractorista	Arrastre en troza	Mín	10,00	1, 7 y 8
		Máx	25,00	
Tractorista y transportista	Carga en troza	Mín	5,00	1, 7 y 8
		Máx	8,00	
Empleados	Arrastre aserrada	Mín	8,00	2 y 10
		Máx	20,00	
Empleados	Carga aserrada	Mín	2,50	2 y 10
		Máx	5,00	
Transportista	Transporte de trozas	Mín	18,00	1, 7 y 8
		Máx	30,00	
Transportista	Transporte de madera	Mín	8,00	2 y 10
		Máx	12,00	

²³ El costo mínimo para el plan de manejo (PM) corresponde al de realizar los trámites respectivos en cuatro meses, 2 meses para el inventario forestal (IF) y 1.5 meses para el permiso pequeño (PP).

Tabla 7-4. Costos máximos y mínimos por pmt para obtener una guía ilegal, según el tipo de madera.

Actor	Madera	Valor	¢/pmt
Se busca	Caobilla	Mín	0
		Máx	15.14
	Cedro amargo	Mín	0
		Máx	17.30
	Formaleta	Mín	0
		Máx	6.49
Semiduros	Mín	0	
	Máx	10.00	

Tabla 7-5. Costos máximos y mínimos por pmt para aserrío en industria.

Madera	Precio (¢/pmt)	Costo aproximado ²⁴ (¢/pmt)	Utilizado en cadena
Caobilla	35,00	30,00	1, 7 y 8
Cedro amargo	35,00	30,00	
Formaleta	30,00	26,00	
Semiduros	35,00	30,00	

Tabla 7-6. Costos máximos y mínimos por pmt para aserrío en finca.

Actor	Actividad	Valor	¢/pmt	Utilizado en cadena
Sierrista	Aserrío en finca	Mín	40,00	2 y 20
		Máx	60,00	

Tabla 7-7. Rendimientos mínimos y máximos para aserrío en industria y finca.

Valor	Rendimiento de aserrío		Utilizado en cadena
	En industria	En finca	
Mín	75,00%	-	1, 7 y 8
Máx	65,00%		
Mín	-	45,00%	2 y 10
Máx		60,00%	

Tabla 7-8. Margen de ingreso mínimo y máximo acostumbrado y asumido para los depósitos.

Margen para el depósito	Utilizado en cadena
20,00%	Todas
30,00%	

²⁴ Este costo se asume en 85% del precio del servicio a particulares (15% de margen para el aserradero).

Anexo 2. *Datos utilizados en la determinación de los costos de acceso a la legalidad para aprovechamientos forestales*

Tabla 7-9 Datos base para el cálculo de los costos de acceso a la legalidad para aprovechamientos forestales con plan de manejo. Plan de manejo Finca San Cristóbal. Puerto Viejo de Sarapiquí. Tipo de cambio: ¢500 por US\$.

Detalle		Valor	Unidad
Área del bosque		5,0	ha
Aprovechamiento promedio		20,0	árboles
Volumen promedio por árbol		4,3	m ³
Volumen promedio por árbol (pmt)		1.410,9	pmt
Rendimiento de volumen en pie a troza		85,0%	
Volumen autorizado		86,56	m ³
Volumen neto del permiso		73,58	m ³
Guías necesarias		3	/unidades
Precio por m ³ en patio de industria		¢39.120,00	
Costo de aprovechamiento/m ³ (corta, troceo, arrastre)		¢21.516,00	
Costo de aprovechamiento total		¢1.583.080,99	
Ingreso total		¢2.878.329,07	
Ingreso neto		¢1.295.248,08	
Certificación de propiedad		¢5.000,00	/unidad
Poder especial		¢5.000,00	/unidad
Contrato de regencia		¢7.500,00	/unidad
Estudio técnico		¢25.000,00	/ha
Datos de la madera			
Nombre común	Nombre científico	# de árboles	Volumen comercial
Caobilla	Carapa guianensis	7,9	35,7
Cedro amargo	Cedrela odorata	0,2	1,0
Ceiba	Ceiba pentandra	0,4	9,7
Fruta dorada	Virola sp	0,3	2,2
Gavilán	Pentaclethra macroloba	10,4	33,2
Pilón	Hyeronima oblonga	0,4	2,1
Roble sabana	Tabebuia rosea	0,3	2,7
Total		20,0	86,6
		Promedio	4,3
Costos de aprovechamiento			
Actividad		¢/pmt	¢/m ³
Corta y troceo		8,00	2.608,00
Arrastre		30,00	9.780,00
Empatiado		8,00	2.608,00
Transporte a industria		20,00	6.520,00
Total		66,00	21.516,00

Tabla 7-10 Datos base para el cálculo de los costos de acceso a la legalidad con inventario forestal. Tipo de cambio: ¢500 por US\$.

Detalle	Valor	Unidad
Área de la finca	NA	ha
Aprovechamiento promedio	20,0	árboles
Volumen promedio por árbol	4,3	m ³
Volumen promedio por árbol (pmt)	1.410,9	pmt
Rendimiento	85,0%	
Volumen autorizado	86,56	m ³
Volumen neto del permiso	73,6	m ³
Guías necesarias	3	m ³ /pieza
Precio por m ³ en patio de industria	¢39.120,00	
Costo de aprovechamiento/m3 (corta, troceo, arrastre)	¢16.952,00	
Costo de aprovechamiento total	¢1.247.260,35	
Ingreso total	¢2.878.293,12	
Ingreso neto	¢1.631.032,77	
Certificación de propiedad	¢5.000,00	/unidad
Poder especial	¢5.000,00	/unidad
Contrato de regencia	¢25.000,00	/unidad
Estudio técnico con GPS	¢3.000,00	/árbol
Estudio técnico sin GPS	¢1.750,00	/árbol
Estudio técnico total con GPS	¢60.000,00	
Estudio técnico total sin GPS	¢35.000,00	
Costos de aprovechamiento		
Actividad	¢/pmt	¢/m ³
Corta y troceo	6,00	1.956,00
Arrastre	20,00	6.520,00
Empatiado	6,00	1.956,00
Transporte a industria	20,00	6.520,00
Total	52,00	16.952,00

Tabla 7-11 Datos base para el cálculo de los costos de acceso a la legalidad con permiso pequeño. Tipo de cambio: ¢500 por US\$.

Detalle	Valor	Unidad
Área de la finca	NA	ha
Aprovechamiento promedio	10,0	árboles
Volumen promedio por árbol	4,3	m ³
Volumen promedio por árbol (pmt)	1.410,9	pmt
Rendimiento	85,0%	
Volumen autorizado	43,28	m ³
Volumen neto del permiso	36,8	m ³
Guías necesarias	1.5	m ³ /pieza
Precio por m ³ en patio de industria	¢39.120,00	
Costo de aprovechamiento/m ³ (corta, troceo, arrastre)	¢16.952,00	
Costo de aprovechamiento total	¢623.630,18	
Ingreso total	¢1.439.146,56	
Ingreso neto	¢815.516,38	
Estudio técnico con GPS	¢2.500,00	/árbol
Estudio técnico sin GPS	¢1.750,00	/árbol
Estudio técnico total con GPS	¢25.000,00	
Estudio técnico total sin GPS	¢17.500,00	
Costos de aprovechamiento		
Actividad	¢/pmt	¢/m ³
Corta y troceo	6,00	1.956,00
Arrastre	20,00	6.520,00
Empatiado	6,00	1.956,00
Transporte a industria	20,00	6.520,00
Total	52,00	16.952,00

Tabla 7-12 Datos base para el cálculo de los costos de acceso a la legalidad para una plantación de Teca. Tipo de cambio: ¢500 por US\$.

Detalle	Valor	Unidad
Área de la finca	5,0	ha
Volumen autorizado	225,0	m ³ /ha
Rendimiento	85,0%	
Volumen neto del permiso	191,3	
Guías necesarias	11	m ³ /viaje
Precio por m ³ en patio	¢32.500,00	
Costo de aprovechamiento/m ³ (corta, troceo, arrastre)	¢12.062,00	
Costo de aprovechamiento total	¢2.306.857,50	
Ingreso total	¢6.215.625,00	
Ingreso neto	¢3.908.767,50	
Certificación de propiedad		/unidad
Poder especial		/unidad
Certificado de origen	¢375,00	¢/pmt
Estudio técnico		
Estudio técnico total		
Costos de aprovechamiento		
Actividad	¢/pmt	¢/m ³
Corta y troceo	6,0	1.956,0
Arrastre	16,0	5.216,0
Transporte a industria	15,0	4.890,0
Total	37,0	12.062,0

Anexo 3. Ingresos de los actores y actividades de las cadenas de mercado

Ingresos promedio

Tabla 7-13. Ingresos promedio (colones/pmt) para los actores y actividades del maderero en troza legal (cadena 1), según tipo de permiso y de madera.

Tipo	PM				IF				PP			
	Caobilla	Cedro amargo	Formaleta	Semiduros	Caobilla	Cedro amargo	Formaleta	Semiduros	Caobilla	Cedro amargo	Formaleta	Semiduros
Madera												
Propietario	87,78	106,99	25,00	54,62	84,71	100,55	26,05	56,02	80,94	95,77	27,73	56,07
Permiso	23,36	23,09	22,69	23,28	15,70	15,70	15,31	15,83	7,99	7,99	7,67	7,99
Voltea	7,36	7,35	6,88	7,40	7,24	7,25	6,84	7,37	7,35	7,22	6,82	7,29
Arrastre	16,67	16,14	10,00	16,06	15,69	15,23	13,16	16,61	15,00	15,28	13,07	16,64
Carga	6,46	6,45	6,13	6,44	6,34	6,38	6,26	6,47	6,46	6,42	6,36	6,41
Transporte trozas	23,33	23,06	19,50	23,31	22,97	22,51	21,79	23,29	22,31	22,73	20,45	23,31
Intermediario	102,82	107,16	29,81	53,89	98,27	98,71	30,59	58,31	90,12	93,18	30,51	60,78
Aserrío en Industria	22,42	22,28	19,50	22,50	22,22	22,06	19,50	22,50	22,04	21,82	19,26	22,41
Aserradero	67,36	75,84	33,00	49,00	70,66	86,52	33,00	48,78	79,17	96,17	34,10	48,63
Transporte de madera	7,47	7,43	7,50	7,50	7,41	7,35	7,50	7,50	7,35	7,27	7,41	7,47
Depósito	91,97	101,03	45,00	66,00	90,84	102,24	45,00	65,67	91,65	104,18	44,63	64,76

Tabla 7-14. Ingresos promedio (colones/pmt) para los actores y actividades del maderero en troza clandestino (cadena 8), según tipo de madera.

Madera	Caobilla	Cedro amargo	Formaleta	Semiduros
Propietario	58,55	69,86	18,78	36,42
Voltea	7,89	7,95	7,21	7,82
Arrastre	17,48	17,65	12,83	16,51
Carga	6,93	6,94	6,70	6,90
Transporte trozas	26,65	26,75	23,01	25,87
Intermediario	82,75	94,59	27,42	48,71
Aserrío en Industria	21,16	21,18	18,58	21,37
Aserradero	92,94	105,39	34,99	58,86
Transporte de madera	5,00	5,01	5,13	5,10
Depósito	102,28	113,80	45,84	70,50

Tabla 7-15. Ingresos promedio (colones/pmt) para los actores y actividades del madereo hormiga legal (cadena 2), según tipo de permiso y de madera.

Tipo	PM				IF				PP			
	Caobilla	Cedro amargo	Formaleta	Semiduros	Caobilla	Cedro amargo	Formaleta	Semiduros	Caobilla	Cedro amargo	Formaleta	Semiduros
Madera												
Propietario	47,19	57,87	18,48	30,51	46,84	58,02	18,29	30,17	47,13	59,35	18,08	29,98
Permiso	44,06	44,54	37,69	42,66	30,30	30,44	27,38	29,72	15,62	15,59	14,90	15,39
Voltea	7,44	7,45	7,07	7,36	7,44	7,45	7,19	7,39	7,47	7,47	7,31	7,43
Aserrador en finca	26,68	26,53	27,35	26,72	26,34	26,33	26,80	26,47	26,25	26,20	26,14	26,18
Arrastre de madera aserrada	7,41	7,43	7,45	7,47	7,36	7,36	7,44	7,35	7,34	7,33	7,26	7,32
Carga de madera aserrada	2,02	2,01	2,18	2,04	1,99	1,99	2,10	2,02	1,97	1,98	2,00	1,98
Transporte de madera	5,38	5,34	5,82	5,45	5,31	5,30	5,61	5,37	5,26	5,27	5,34	5,29
Intermediario	86,65	100,65	28,33	51,29	89,87	105,03	30,11	54,97	96,01	110,81	33,35	59,57
Depósito	73,70	82,13	38,53	54,73	70,32	78,97	37,66	52,74	68,61	76,92	36,46	50,00

Tabla 7-16. Ingresos promedio (colones/pmt) para los actores y actividades del madereo hormiga clandestino (cadena 10), según tipo de madera.

Madera	Caobilla	Cedro amargo	Formaleta	Semiduros
Propietario	32,39	40,52	12,11	20,61
Voltea	8,00	8,00	7,70	7,92
Aserrador en finca	29,88	29,94	28,49	29,54
Arrastre de madera aserrada	7,82	7,82	7,41	7,70
Carga de madera aserrada	2,12	2,12	2,11	2,11
Transporte de madera	6,03	6,03	6,01	6,03
Intermediario	78,31	90,02	28,10	48,70
Depósito	115,58	129,71	57,71	84,05

Tabla 7-17. Ingresos promedio (colones/pmt) para los actores y actividades del madereo en troza lavado desde la clandestinidad (cadena 7), según tipo de madera.

Madera	Caobilla	Cedro amargo	Formaleta	Semiduros
Propietario	55,06	64,36	20,74	36,20
Voltea	7,88	7,96	7,64	7,79
Arrastre	17,20	17,80	14,57	15,99
Carga	6,91	6,95	6,81	6,90
Transporte trozas	23,13	23,44	21,84	22,46
Guía reciclada	7,50	8,92	3,32	5,45
Intermediario	78,50	92,94	32,43	58,30
Aserrío en Industria	21,50	21,54	18,43	21,35
Aserradero	94,37	109,68	34,43	55,18
Transporte de madera	5,16	5,18	5,05	5,09
Depósito	92,40	104,45	45,01	63,80

Ingresos mínimos y máximos

Tabla 7-18. Ingresos mínimos y máximos (colones/pmt) para los actores y actividades del maderero en troza legal (cadena 1), según tipo de permiso y de madera.

Tipo		PM				IF				PP			
Madera		Caobilla	Cedro amargo	Formaleta	Semiduros	Caobilla	Cedro amargo	Formaleta	Semiduros	Caobilla	Cedro amargo	Formaleta	Semiduros
Propietario	Mín	70,00	80,00	25,00	45,00	70,00	80,00	25,00	45,00	70,00	80,00	25,00	45,00
	Máx	110,00	150,00	25,00	70,00	110,00	150,00	45,00	70,00	110,00	150,00	45,00	70,00
Permiso	Mín	20,10	20,10	20,10	20,10	13,50	13,50	13,50	13,50	6,20	6,20	6,20	6,20
	Máx	27,00	27,00	27,00	27,00	18,40	18,40	18,40	18,40	10,00	10,00	10,00	10,00
Voltea	Mín	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
	Máx	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
Arrastre	Mín	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
	Máx	25,00	25,00	10,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00
Carga	Mín	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
	Máx	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00
Transporte de trozas	Mín	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00
	Máx	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00
Intermediario	Mín	32,00	33,90	24,90	33,00	31,50	35,50	23,50	23,50	32,00	33,80	19,00	24,00
	Máx	151,90	181,90	36,90	81,90	158,50	188,50	43,50	88,50	165,80	195,80	50,80	95,80
Aserrío en industria	Mín	19,50	19,50	19,50	22,50	19,50	19,50	19,50	22,50	19,50	19,50	16,90	19,50
	Máx	22,50	22,50	19,50	22,50	22,50	22,50	19,50	22,50	22,50	22,50	19,50	22,50
Aserradero	Mín	44,50	48,50	31,50	47,50	44,50	48,50	31,50	34,50	44,50	48,50	26,50	34,50
	Máx	132,90	154,50	34,50	50,50	179,50	207,50	34,50	50,50	179,50	207,50	59,50	84,10
Transporte de madera	Mín	5,20	5,20	6,00	6,00	5,20	5,20	6,00	6,00	5,20	5,20	5,20	5,20
	Máx	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00
Depósito	Mín	61,50	67,50	45,00	66,00	61,50	67,50	45,00	46,50	61,50	67,50	37,50	46,50
	Máx	122,85	138,45	45,00	66,00	141,75	159,75	45,00	66,00	141,75	159,75	67,50	85,80

Tabla 7-19. Ingresos mínimos y máximos (colones/pmt) para los actores y actividades del madereo en troza clandestino (cadena 8), según tipo de madera.

Madera		Caobilla	Cedro amargo	Formaleta	Semiduros
Propietario	Mín	42,00	48,00	15,00	27,00
	Máx	88,00	120,00	36,00	56,00
Voltea	Mín	5,25	5,25	5,25	5,25
	Máx	11,00	11,00	11,00	11,00
Arrastre	Mín	10,50	10,50	10,50	10,50
	Máx	27,50	27,50	27,50	27,50
Carga	Mín	5,25	5,25	5,25	5,25
	Máx	8,80	8,80	8,80	8,80
Transporte trozas	Mín	19,80	19,80	19,80	19,80
	Máx	36,00	36,00	36,00	36,00
Intermediario	Mín	26,70	29,70	16,55	20,25
	Máx	155,20	183,20	46,20	89,45
Aserrío en Industria	Mín	19,50	19,50	16,90	19,50
	Máx	22,50	22,50	19,50	22,50
Aserradero	Mín	41,50	45,50	21,00	27,25
	Máx	206,50	237,50	75,25	135,00
Transporte de madera	Mín	3,38	3,38	3,38	3,38
	Máx	6,75	6,75	6,75	6,75
Depósito	Mín	53,30	58,50	32,50	40,30
	Máx	141,75	159,75	67,50	99,00

Tabla 7-20. Ingresos mínimos y máximos (colones/pmt) para los actores y actividades del madereo hormiga legal (cadena 2), según tipo de permiso y de madera.

Tipo	Valor	PM				IF				PP			
		Caobilla	Cedro amargo	Formaleta	Semiduros	Caobilla	Cedro amargo	Formaleta	Semiduros	Caobilla	Cedro amargo	Formaleta	Semiduros
Propietario	Mín	31,50	36,00	11,25	20,25	31,50	36,00	11,25	20,25	31,50	36,00	11,25	20,25
	Máx	66,00	90,00	27,00	42,00	66,00	90,00	27,00	42,00	66,00	90,00	27,00	42,00
Permiso	Mín	33,50	33,50	33,50	33,50	22,50	22,50	22,50	22,50	10,33	10,33	10,33	10,33
	Máx	60,00	60,00	45,00	60,00	40,89	40,89	40,89	40,89	22,22	22,22	22,22	22,22
Voltea	Mín	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
	Máx	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
Aserrío en finca	Mín	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00
	Máx	36,00	36,00	36,00	36,00	36,00	36,00	36,00	36,00	36,00	36,00	36,00	36,00
Arrastre de madera aserrada	Mín	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60
	Máx	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00
Carga de madera aserrada	Mín	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13
	Máx	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Transporte de madera	Mín	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60
	Máx	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20
Intermediario	Mín	18,65	20,28	13,56	14,23	18,64	20,49	11,30	14,14	18,75	20,43	11,32	14,25
	Máx	186,80	219,20	55,40	110,60	197,80	230,20	66,40	121,60	209,97	242,37	78,57	133,77
Depósito	Mín	36,90	40,50	27,00	27,90	36,90	40,50	22,50	27,90	36,90	40,50	22,50	27,90
	Máx	113,40	127,80	54,00	79,20	113,40	127,80	54,00	79,20	113,40	127,80	54,00	79,20

Tabla 7-21. Ingresos mínimos y máximos (colones/pmt) para los actores y actividades del madereo hormiga clandestino (cadena 10), según tipo de madera.

Madera		Caobilla	Cedro amargo	Formaleta	Semiduros
Propietario	Mín	18,90	21,60	6,75	12,15
	Máx	52,80	72,00	21,60	33,60
Voltea	Mín	5,25	5,25	5,25	5,25
	Máx	11,00	11,00	11,00	11,00
Aserrío en finca	Mín	19,80	19,80	19,80	19,80
	Máx	43,20	43,20	43,20	43,20
Arrastre de madera aserrada	Mín	3,78	3,78	3,78	3,78
	Máx	13,20	13,20	13,20	13,20
Carga de madera aserrada	Mín	1,18	1,18	1,18	1,18
	Máx	3,30	3,30	3,30	3,30
Transporte de madera	Mín	3,96	3,96	3,96	3,96
	Máx	8,64	8,64	8,64	8,64
Intermediario	Mín	18,46	20,25	11,25	13,95
	Máx	188,30	217,34	69,86	119,78
Depósito	Mín	59,04	64,80	36,00	44,64
	Máx	192,78	217,26	91,80	134,64

Tabla 7-22. Ingresos mínimos y máximos (colones/pmt) para los actores y actividades del madereo en troza lavado desde la clandestinidad (cadena 7), según tipo de madera.

Madera		Caobilla	Cedro amargo	Formaleta	Semiduros
Propietario	Mín	42,00	48,00	15,00	27,00
	Máx	88,00	120,00	36,00	56,00
Voltea	Mín	5,25	5,25	5,25	5,25
	Máx	11,00	11,00	11,00	11,00
Arrastre	Mín	10,50	10,50	10,50	10,50
	Máx	27,50	27,50	27,50	27,50
Carga	Mín	5,25	5,25	5,25	5,25
	Máx	8,80	8,80	8,80	8,80
Transporte trozas	Mín	18,00	18,00	18,00	18,00
	Máx	30,00	30,00	30,00	30,00
Guía reciclada	Mín	0	0	0	0
	Máx	15,14	17,3	6,49	10
Intermediario	Mín	26,86	30,70	16,51	20,60
	Máx	199,00	233,00	66,00	119,00
Aserrío en Industria	Mín	19,50	19,50	16,90	19,50
	Máx	22,50	22,50	19,50	22,50
Aserradero	Mín	31,14	34,30	19,52	23,50
	Máx	196,14	226,30	67,49	127,00
Transporte de madera	Mín	3,38	3,38	3,38	3,38
	Máx	6,75	6,75	6,75	6,75
Depósito	Mín	53,30	58,50	32,50	40,30
	Máx	141,75	159,75	67,50	99,00

Anexo 4. Ingresos mínimos y máximos y márgenes de concentración de riqueza de los actores y actividades de las cadenas de mercado

Tabla 7-23. Ingresos mínimos y máximos y márgenes de concentración de riqueza de los actores y actividades en las cadenas de mercado analizadas con maderas semiduras.

Actor / Actividad	Valor	Cadena de mercado									
		En troza legal		Hormiga legal		En troza lavado desde la clandestinidad		En troza clandestino		Hormiga clandestino	
		(¢/pmt)	%	(¢/pmt)	%	(¢/pmt)	%	(¢/pmt)	%	(¢/pmt)	%
Propietario	Mín	45,00	20,60	20,25	21,17	27,00	15,58	27,00	15,13	12,15	11,60
	Máx	70,00	14,98	42,00	11,29	56,00	10,82	56,00	11,38	33,60	9,15
Permiso	Mín	6,20	2,84	10,33	10,80	-	-	-	-	-	-
	Máx	27,00	5,78	60,00	16,12	-	-	-	-	-	-
Aprovechamiento	Mín	38,00	17,40	9,73	10,17	39,00	22,51	40,80	22,86	10,21	9,75
	Máx	73,00	15,63	25,00	6,72	77,30	14,94	83,30	16,93	27,50	7,49
Aserrador en finca	Mín	-	-	9,73	10,17	-	-	-	-	19,80	18,91
	Máx	-	-	25,00	6,72	-	-	-	-	43,20	11,76
Intermediario	Mín	23,50	10,76	14,14	14,78	20,60	11,89	20,25	11,35	13,95	13,32
	Máx	95,80	20,51	133,77	35,94	119,00	22,99	89,45	18,18	119,78	32,61
Guía	Mín	-	-	-	-	0,00	0,00	-	-	-	-
	Máx	-	-	-	-	10,00	1,93	-	-	-	-
Aserrío y/o transporte	Mín	24,70	11,31	3,60	3,76	22,88	13,20	22,88	12,82	3,96	3,78
	Máx	31,50	6,74	7,20	1,93	29,25	5,65	29,25	5,95	8,64	2,35
Aserradero	Mín	34,50	15,80	-	-	23,50	13,56	27,25	15,27	-	-
	Máx	84,10	18,00	-	-	127,00	24,54	135,00	27,44	-	-
Depósito	Mín	46,50	21,29	27,90	29,16	40,30	23,26	40,30	22,58	44,64	42,63
	Máx	85,80	18,36	79,20	21,28	99,00	19,13	99,00	20,12	134,64	36,65
Total	Mín	218,40	100,00	95,67	100,00	173,28	100,00	178,48	100,00	104,71	100,00
	Máx	467,20	100,00	372,17	100,00	517,55	100,00	492,00	100,00%	367,36	100,00

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 5. Ingresos mínimos y máximos posibles por actor o actividad de las cadenas de mercado analizadas magnificados a nivel nacional

Tabla 7-24. Ingresos mínimos y máximos anuales estimados por actor o actividad a partir de las maderas semiduras en las cadenas de mercado analizadas, magnificados a nivel nacional para el período 2002-2010. Tipo de cambio 500 colones/USD.

Año:		2.002	2.003	2.004	2.005	2.006	2.007	2.008	2.009	2.010	
Volumen de bosques:	m ³	47.736	47.736	47.736	47.736	47.736	47.736	47.736	47.736	47.736	
Volumen de terrenos de uso agropecuario:	m ³	358.772	322.895	242.171	217.954	196.159	176.543	158.888	143.000	128.700	
Total:	m ³	408.510	372.634	291.911	267.695	245.901	226.286	208.632	192.745	178.446	
Abundancia de semiduras:	80%	326.808	298.107	233.529	214.156	196.721	181.029	166.906	154.196	142.757	
pmt:	326	106.539.408	97.182.947	76.130.389	69.814.856	64.130.981	59.015.389	54.411.226	50.267.896	46.538.717	
% ilegalidad:	25%										
Actor / Actividad	Valor	Ingreso promedio	Producción legal (madereo en troza legal) en millones de colones								
Propietario	Mín	45,00	3.596	3.280	2.569	2.356	2.164	1.992	1.836	1.697	1.571
	Máx	70,00	5.593	5.102	3.997	3.665	3.367	3.098	2.857	2.639	2.443
Permiso	Mín	6,20	495	452	354	325	298	274	253	234	216
	Máx	27,00	2.157	1.968	1.542	1.414	1.299	1.195	1.102	1.018	942
Aprovechamiento	Mín	38,00	3.036	2.770	2.170	1.990	1.828	1.682	1.551	1.433	1.326
	Máx	73,00	5.833	5.321	4.168	3.822	3.511	3.231	2.979	2.752	2.548
Intermediario	Mín	23,50	1.878	1.713	1.342	1.230	1.130	1.040	959	886	820
	Máx	95,80	7.655	6.983	5.470	5.016	4.608	4.240	3.909	3.612	3.344
Aserrío y/o transporte	Mín	24,70	1974	1800	1410	1293	1188	1093	1008	931	862
	Máx	31,50	2517	2296	1799	1649	1515	1394	1285	1188	1099
Aserradero	Mín	34,50	2.757	2.515	1.970	1.806	1.659	1.527	1.408	1.301	1.204
	Máx	84,10	6.720	6.130	4.802	4.404	4.045	3.722	3.432	3.171	2.935
Depósito	Mín	46,50	3.716	3.389	2.655	2.435	2.237	2.058	1.898	1.753	1.623
	Máx	85,80	6.856	6.254	4.899	4.493	4.127	3.798	3.501	3.235	2.995
Actor / Actividad	Valor	Ingreso promedio	Producción ilegal (madereo en troza clandestino + madereo en troza lavado) en millones de colones								
Propietario	Mín	27,00	719	656	514	471	433	398	367	339	314
	Máx	56,00	1.492	1.361	1.066	977	898	826	762	704	652
Aprovechamiento	Mín	39,90	1.063	969	759	696	640	589	543	501	464
	Máx	80,30	2.139	1.951	1.528	1.402	1.287	1.185	1.092	1.009	934
Intermediario	Mín	20,43	544	496	389	356	327	301	278	257	238
	Máx	104,23	2.776	2.532	1.984	1.819	1.671	1.538	1.418	1.310	1.213
Guía	Mín	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Máx	10,00	266	243	190	175	160	148	136	126	116
Aserrío y/o transporte	Mín	22,88	609	556	435	399	367	338	311	288	266
	Máx	29,25	779	711	557	511	469	432	398	368	340
Aserradero	Mín	25,38	676	617	483	443	407	374	345	319	295
	Máx	131,00	3.489	3.183	2.493	2.286	2.100	1.933	1.782	1.646	1.524
Depósito	Mín	40,30	1.073	979	767	703	646	595	548	506	469
	Máx	99,00	2.637	2.405	1.884	1.728	1.587	1.461	1.347	1.244	1.152

Tabla 7-24 (Continuación) Ingresos mínimos y máximos anuales estimados por actor o actividad a partir de las maderas semiduras en las cadenas de mercado analizadas, magnificados a nivel nacional para el período 2002-2010. Tipo de cambio 500 colones/USD.

Año:		2.002	2.003	2.004	2.005	2.006	2.007	2.008	2.009	2.010
Volumen de bosques:	m ³	47.736	47.736	47.736	47.736	47.736	47.736	47.736	47.736	47.736
Volumen de terrenos de uso agropecuario:	m ³	358.772	322.895	242.171	217.954	196.159	176.543	158.888	143.000	128.700
Total:	m ³	408.510	372.634	291.911	267.695	245.901	226.286	208.632	192.745	178.446
Abundancia de semiduras:	80%	326.808	298.107	233.529	214.156	196.721	181.029	166.906	154.196	142.757
pmt:	326	106.539.408	97.182.947	76.130.389	69.814.856	64.130.981	59.015.389	54.411.226	50.267.896	46.538.717
% ilegalidad:	25%									

Actor / Actividad	Valor	Ingreso promedio	Costo de oportunidad, en términos de ingreso anual mínimo y máximo por actor o actividad, de no comercializar los volúmenes ilegales anuales de maderas semiduras por medio del madereo en troza legal (millones de colones)								
			1	2	3	4	5	6	7	8	9
Propietario	Mín	45,00	1.199	1.093	856	785	721	664	612	566	524
	Máx	70,00	1.864	1.701	1.332	1.222	1.122	1.033	952	880	814
Permiso	Mín	6,20	165	151	118	108	99	91	84	78	72
	Máx	27,00	719	656	514	471	433	398	367	339	314
Aprovechamiento	Mín	38,00	1.012	923	723	663	609	561	517	478	442
	Máx	73,00	1.944	1.774	1.389	1.274	1.170	1.077	993	917	849
Intermediario	Mín	23,50	626	571	447	410	377	347	320	295	273
	Máx	95,80	2.552	2.328	1.823	1.672	1.536	1.413	1.303	1.204	1.115
Aserrío y/o transporte	Mín	24,70	658	600	470	431	396	364	336	310	287
	Máx	31,50	839	765	600	550	505	465	428	396	366
Aserradero	Mín	34,50	919	838	657	602	553	509	469	434	401
	Máx	84,10	2.240	2.043	1.601	1.468	1.348	1.241	1.144	1.057	978
Depósito	Mín	46,50	1.239	1.130	885	812	746	686	633	584	541
	Máx	85,80	2.285	2.085	1.633	1.498	1.376	1.266	1.167	1.078	998

Fuente: Elaboración propia.